TECHNOLOGISCH WOORDENBOEK, OF VOLLEDIGE HANDLEIDING...





TECHNOLOGISCH

WOORDENBOEK.

TECHNOLOGISCH
WOORDENBOEK,

OF

VOLLEDIGE HANDLEIDING

VOOR ALLE TAKKEN VAN

FABRIEKWEZEN EN VOLKSNIJVERHEID,

in Alphabetische Orde,

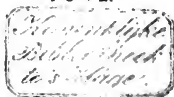
NAAR DE TWEEDE GEHEEL NIEUW BEWERKTE HOOGDUITSCHE UITGAVE VAN

Dr. K. KARMARSCH *en* Prof. Fr. HEEREN.

Met ongeveer 1500 tusschen den tekst gedrukte Houtgravuren.

TWEEDE DEEL.

GOUDA,
G. B. VAN GOOR.
1862.



Burdwan en Benares is grover en harder van korrel. Eenen zeer goeden indigo levert ook Tyrol onder den 26sten graad noorderbreedte. Het voor den indigobouw gunstigste gedeelte van Bengalen is dat tusschen de rivieren Hugli en Ganges.

De indigoplant is eene overblijvende, maar wordt, daar zij door de inzameling der bladen in het eerste jaar te veel lijdt, om in het tweede nog met voordeel gebruikt te kunnen worden, jaarlijks op nieuw gezaaid. Zij bereikt gemiddeld eene hoogte van 4 voet en bezit gevederde bladeren, als die der acacia, van eene lichtgroene kleur, en korenaarvormige en okselstandige bloesems van de grootte en den vorm van linzenbloesem. De vruchten zijn kleine, kromme peulen, waarin het zaad in de gedaante van kleine bruinachtige korrels ligt.

De zaaijing geschiedt in Oostindië gewoonlijk in Maart of het begin van April, waarop de plant zoo snel opgroeit, dat men reeds in den beginne van Junij de eerste bladeren kan inoogsten, die den besten indigo leveren. Na verloop van twee maanden kan eene tweede, na andermaal twee maanden eene derde, ja in enkele streken zelfs nog eene vierde snede worden gedaan. In Amerika houdt men meestal maar twee inzamelingen. De eerste snede geeft niet slechts den besten indigo, maar ook de grootste opbrengst, de volgende leveren bij de rij af een minder goed product in afnemende hoeveelheid.

De bereiding van den indigo geschiedt voornamelijk op tweederlei wijze, óf uit versche, óf uit gedroogde bladeren.

a) Uit versche bladeren. Het gunstigste tijdstip voor den oogst is dat, als zich de bloesem begint te ontwikkelen. Men maait de planten af, bindt ze in bundels, legt ze in eenen grooten, ongeveer 20 voet langen en 3 voet diepen bak, en vult dezen zóó ver met water, tot dat de met planken en steenen bezwaarde indigoplanten nog eenige duimen hoog daarmede bedekt zijn. Na verloop van eenigen tijd ontstaat er nu een gistingsproces, waarbij het water troebel, groenachtig wordt, eenen eigenaardigen ammoniakalen reuk verspreidt en zich aan de oppervlakte met een blaauwachtig, in bonte kleuren spelend schuim bedekt. De in den beginne langzaam voortgaande gisting wordt na verloop van 10 tot 15 uren merkbaar levendiger, waarbij zich de schuimlaag meer en meer verheft. Eindelijk, wanneer de schuimlaag, gemiddeld binnen den tijd van 20 uren, hare grootste hoogte bereikt heeft, is het tijd, het vocht van de planten af te tappen. De naauwkeurige in het oog houding van de gisting en van het juiste tijdpunt harer afbreking is van den grootsten invloed op de deugd en de hoeveelheid van het product. Breekt men de gisting te vroeg af, als er nog weinig verfstof in het vocht is overgegaan, dan is de opbrengst zeer gering; verzuimt men daarentegen, de vloeistof tijdig genoeg af te tappen, dan is het geheele indigogehalte in gevaar, door het gistingsproces zelf verwoest te worden.

Is nu het gunstige oogenblik daar, dan opent men eene kraan aan den bodem van de kuip, en laat den indigo in eene tweede, lager gelegene, de slagkuip, afloopen. De vloeistof is gedurende het afloopen helder en fraai geel van kleur, maar wordt in zeer korten tijd, onder uitscheiding van indigo, eerst groen, later blaauw. Zij moet nu ongeveer 1½ uur lang in bestendige beweging gehouden worden, opdat zich de indigo door gestadige vernieuwing der oppervlakte zou kunnen oxyderen, en de als een hoogst fijn poeder afgescheidene indigodeeltjes tot grootere vlokken of klompjes zouden zamenbakken en zich ligter afzetten. Het slaan wordt door tien werklieden met lange smalle schoppen verrigt, en is geenszins zonder invloed op de hoedanigheid van het product. De vloeistof heeft, zoodra zich de indigo op den bodem heeft afgezet, eene lichte wijngele kleur en is volkomen helder. Ziet men, dat de indigo niet genoeg balt en zich te langzaam afzet, dan kan men hieraan door toevoeging van een weinig kalkmelk te gemoet komen, welke waarschijnlijk

het planteneiwit, dat in de vloeistof bevat is, tot stolling brengt en den indigo met zich nederslaat. Gedurende het slaan wordt de gistkuip van het overblijvende kruid geledigd, uitgewasschen, en terstond met nieuwe planten en water gevuld, enz.

Wanneer zich de indigo na verloop van ongeveer 3 uren heeft afgezet, dan tapt men de bovenstaande, thans heldere vloeistof voorzigtig af, en schept eindelijk het blaauwe indigoslib in eene kist, waaruit men het, als er eene genoegzame hoeveelheid bijeen is, in eenen ketel pompt en hier eenigen tijd koken laat, deels om het van een gedeelte indigolijm te zuiveren en daardoor de kleur te verfraaijen, deels ook, om de indigoklompjes gelijkmatig te verdeelen, hetgeen op het voorkomen van den gereeden indigo eenen vrij belangrijken invloed heeft.

Het gekookte indigoslib wordt vervolgens in eene groote, platte kist geschept, die eenen dubbelen, met gaten voorzienen bodem heeft, en met eene katoenen stof is bekleed, en nu, na het uitlekken der vloeistof, in eenen persdoek gebracht en sterk uitgeperst. Het zoo verkregene vaste stuk wordt eindelijk met eenen draad in kleine stukjes gesneden, welke men in een drooghok langzaam droogt. Dat de zoo even beschrevene behandeling voor het overige in verschillende streken op verschillende manieren gewijzigd wordt, is ligt na te gaan.

b) Bereiding van den indigo uit gedroogde bladeren. De afgemaaide planten worden tot dat einde in de zon gedroogd, waartoe twee dagen voldoende zijn. De groene kleur der bladeren mag hierbij niet veel veranderen, maar ten hoogste iets bleeker worden. In den goed gedroogden toestand kunnen de planten verscheidene maanden lang bewaard worden, waaruit voor de verbouwers het groote voordeel ontspruit, dat zij, na volbrachten oogst, de bewerking op hun gemak kunnen verrigten, zonder van den tijd der rijpheid van de bladeren afhankelijk te zijn.

De wijze van indigobereiding uit het gedroogde kruid is eenvoudig. Men begiet de bladeren in eene kuip met de zesvoudige hoeveelheid water, en laat ze gedurende twee uren weeken, terwijl men gedurende dien tijd eenige malen omroert. De vloeistof heeft nu eene groene kleur en wordt terstond in de slagkuip afgetapt, om vervolgens de straks beschrevene bewerkingen te ondergaan.

De menigte van handelwijzen, welke men ter bereiding van den indigo uit den *polygonum tinctorium* heeft aanbevolen, kunnen om de vroeger opgegevene reden worden overgeslagen.

Het aantal indigosoorten, welke in den handel voorkomen, is buitengemeen groot, daar zij niet alleen naar de plaatsen, waar zij bereid worden, maar ook naar de hoedanigheid worden bepaald. Het zou ons te ver voeren, wilden wij ze hier allen optellen, echter moeten wij hier kortelijk melding maken van de hoofdonderscheiding in blaauwen, violetten, rooden en gekoperden indigo. Deze namen hebben namelijk betrekking op het voorkomen van de versche breukvlakten, en niet van afgewrevene plaatsen, daar de eigenaardige, metallisch glinsterende, koperroode kleur door wrijving bij alle indigosoorten, ook bij de blaauwe, te voorschijn komt. Over het algemeen kan men aannemen, dat de indigo des te beter is, hoe lager zijn specifiek gewigt en hoe losser hij dus is. De losheid echter staat weder met de kleur der breukvlakte in zooverre in zamenhang, als een hoogere graad van losheid doorgaans met eenen geringeren koperglans verbonden is. Van den anderen kant kan wel is waar ook de aanwezigheid van zeer vele onzuiverheden den koperglans verminderen, maar in dat geval geeft de indigo door groote zwaarte en hardheid, en door een meer zwartachtig aanzien zijne slechte hoedanigheid te kennen.

De blaauwe indigo wordt in extra fijnen of drijvend blaauwen en fijnblaauwen verdeeld. Hij is zoo ligt, dat hij op het water drijft, en vormt eene

zeer fijne en gelijkaardige massa, zonder harde plekken of ruwheden, van eene fraaije blaauwe kleur, die, in zekere rigting tegen het licht gehouden, in het violette speelt. Om zijne losheid blijft hij aan de tong kleven. Bij het wrijven met den nagel neemt hij eenen bijna goudgelen metaalglans aan.

Violette indigo vertoont op versche breukvlakten eene duidelijk violette kleur. Men onderscheidt extra fijn-violet, purper-violet, fijn-violet, goed-violet, ordinair-violet. Het onderscheid tusschen deze soorten ligt deels in de zuiverheid en levendigheid der kleur, deels in de grootere of geringere losheid en ligtheid.

Roode indigo wordt verdeeld in fijn-rooden, teder-rooden en goed-rooden. De naam rood beteekent intusschen geenszins eene zuivere roode kleur, want zulk een indigo bestaat er niet, maar slechts, in tegenoverstelling van blaauw en violet, eene duidelijke, roodachtige tint, gelijk dan ook over het algemeen de verschillende kleurschakeringen moeijelijk met zekerheid te bepalen, en slechts door een zeer kundig oog te onderkennen zijn.

Gekoperde indigo. Door eenen ligt metallischen koperrooden glans gekenmerkt. Hij is over het algemeen hard en zwaar, en kleeft weinig of niet aan de tong. Men verdeelt hem in fijn gekoperden, ordinair gekoperden en flaauw gekoperden.

Bij de beoordeeling van den indigo wordt voor het overige niet alleen op de kleur, maar ook op andere eigenschappen, inzonderheid op de volgende gebreken gelet. De indigo mag, althans in die soorten, die oorspronkelijk in vierkante stukken of brooden voorkomen, niet brokkelig zijn, ook geene scheuren hebben, niet schimmelig of waterstrepig zijn. (Onder waterstrepen verstaat men streepsgewijze, zich in kleur en digtheid van de overige massa onderscheidende ongelijkvormigheden.) Eindelijk vindt men de indigobrooden somtijds met eene vreemdsoortige korst overtrokken (vuile indigo), ook wel vochtig; soms zelfs met zand en aarde verontreinigd.

De indigo, gelijk hij in den handel voorkomt, bestaat geenszins uit zuivere kleurstof, maar bevat van deze zelden meer dan 50 pct., dikwijls echter nog veel minder. De overige bestanddeelen zijn indigolijm, indigorood en indigobruin, met toevallig of opzettelijk bijgemengde onzuiverheden. Om de zuivere kleurstof, het indigo-blaauw of de indigotine te bereiden, wordt indigo, liefst die voortreffelijke soort, welke onder den naam van guatimala-flora bekend is, tot een fijn poeder gebracht, en eerst met verdund zwavel- of zoutzuur gedigereerd, waardoor de indigolijm wordt uitgetrokken; daarna wordt de overblijvende indigo met sterke kaliloog overgoten en zacht verwarmd, waarbij deze laatste het indigobruin opneemt; vervolgens de zoo verkregene, zwartachtig bruine, schier ondoorzigtige oplossing afgefiltreerd, en eindelijk, na deze behandeling, door voortgezette en meermalen herhaalde uitkoking met alkohol het indigorood verwijderd. Het nog vochtige overblijfsel wordt nu met 2 deelen versch gebluschten kalk vermengd, in eene ruime flesch met 150 deelen kokend water overgoten en goed omgeschud, waarna men er $1\frac{1}{2}$ deel ijzervitriool, in een weinig water opgelost, bijvoegt, en de flesch met eene kurk sluit. De flesch moet zulk eene grootte hebben, dat zij door de genoemde zelfstandigheden geheel wordt gevuld. Na verloop van eenige uren is van het blaauwe indigopoeder weinig of niets meer te bespeuren, maar de vloeistof is, door den in haar opgelosten herleiden indigo, bruingeel en volkomen helder geworden, terwijl zich op den bodem een slib van gips en ijzeroxyde heeft afgezet. De kalk namelijk ontleedt zich met het ijzervitriool (zwavelzuur ijzeroxydule) in gips en ijzeroxydule, welk laatste met den indigo in wisselwerking treedt, en aan dezen een gedeelte van zijn zuurstofgehalte onttrekt. Het zóó veranderde (gereduceerde) indigoblaauw lost zich in het, in overvloed voorhandene, kalkwater op, terwijl het gevormde ijzeroxyde zich met het gips naar den bodem begeeft. Heeft zich de vloeistof volkomen

geklaard, dan opent men voorzigtig de flesch, en brengt, terwijl men zorg draagt den neêrslag niet te schommelen, het vocht met eenen hevel in eene opene schaal over, waarin men vooraf eene geringe hoeveelheid zoutzuur heeft gegoten. De oplossing bedekt zich hier terstond met een blaauw indigohuidje, en zet, nadat men door vlijtig schudden of roeren, onder toetreding van lucht, de oxydatie van den indigo bewerkt heeft, het indigoblaauw in den zuiveren toestand af, dat nu op het filtrum verzameld en gedroogd wordt.

De eigenschappen van het zuivere indigoblaauw zijn de volgende: het bezit eene naar het purperroode trekkende kleur, en bij het drukken of wrijven met den nagel bijna eenen volkomen koperrooden metaalglans; in den toestand van fijn poeder is het evenwel blaauw. Het heeft noch reuk noch smaak, en is in water, alkohol, æther, ætherische en vette oliën, alkaliën en zuren, met uitzondering van sterk zwavelzuur, geheel onoplosbaar. Snel in de lucht verhit, smelt het gedeeltelijk en verdampt in de gedaante van eenen purperrooden damp met eenen eigenaardigen reuk. Klimt de hitte nog hooger, dan ontvlamt het en brandt met eene licht- en roetgevende vlam, en laat eene moeijelijk, maar volledig verbrandende kool achter. De gezegde indigodampen verdigten zich op koude ligchamen in de gedaante van naaldvormige, purperkleurige kristallen, die uit zuiver, onveranderd indigoblaauw bestaan. De hitte, welke ter verdamping noodig is, ligt echter zóó digt bij de temperatuur, bij welke de indigo verwoest wordt, dat het nimmer gelukt eene volledige sublimatie te verkrijgen. Een gedeelte er van wordt altijd ontleed, waaruit een koolachtig overblijfsel zijn' oorsprong neemt, dat des te aanmerkelijker is, hoe langzamer de vervlugtiging plaats heeft.

Het best gelukt nog de sublimatie in eene glazen buis, door welke men gelijktijdig eenen stroom van zuiver waterstofgas heen leidt.

Chlorium verwoest den indigo snel en kleurt hem roestgeel. Niet minder krachtig werkt sterk salpeterzuur, dat hem, met behulp van warmte, onder vorming van nitropikrinezuur (pikrinezuur, koolstikstofzuur) tot eene oranjegele vloeistof oplost. Bij het koud worden dezer oplossing scheidt zich het nitropikrinezuur in gele glinsterende kristallen uit, die in water moeijelijk, maar in alkohol gemakkelijk oplosbaar zijn. Het wordt gebruikt tot het geelverwen van zijde.

Door digestie van indigo met verdund salpeterzuur ontstaat isatine. Men verhit tot dat einde den tot een fijn poeder gebrachten indigo met water tot kokens toe, en voegt er zóó lang droppelsgewijs salpeterzuur bij, tot dat al het blaauw verdwenen is. Uit de gele massa wordt, door herhaalde uitkoking met water, de isatine getrokken, welke zich bij het koud worden in gele kristallen uitscheidt. De isatine, en de geheele reeks van verbindingen, welke uit haar door verschillende behandelingen kunnen verkregen worden, zijn enkel van wetenschappelijk belang en moeten hier worden overgeslagen.

Het indigoblaauw is in sterk zwavelzuur, het best in het rookende, oplosbaar. Men werpt tot dat einde den tot een fijn poeder gebrachten indigo bij kleine hoeveelheden in de zesvoudige gewigtshoeveelheid zuur en wrijft hem daarmede zamen. Wilde men de geheele hoeveelheid er op eens inschudden, of het zuur bij kleine hoeveelheden op het indigopoeder gieten, dan zou er zulk eene sterke verhitting ontstaan, dat een gedeelte van den indigo zwart en daardoor de geheele massa bedorven werd. De zoo verkregene, donkerblaauwe, siroopachtige massa is in water meer of minder volkomen oplosbaar, en wel des te vollediger, hoe sterker het zwavelzuur was, ja bij sterk rookende Nordhauser vitrioololie laat de verdunde oplossing bij het filtreren door vloeipapier dikwijls naauwelijks een merkbaar overblijfsel achter, terwijl integendeel engelsch zwavelzuur altijd een overblijfsel terug laat.

Bij de behandeling met zwavelzuur vormen zich twee verschillende ligchamen, en bij de aanwending van gewoon, niet rookend zwavelzuur, of bij te korte

werking van rookende vitrioololie ontstaat er nog een derde. De eersten zijn indigoblaauw-zwavelzuur en indigoblaauw-onderzwavelzuur, het derde is phonicine-zwavelzuur (vroeger indigopurper genoemd). Het laatste is in de verdunde zure oplossing onoplosbaar, blijft dus bij het filtreren van deze in het filtrum terug, maar lost zich in zuiver water tot eene blaauwe vloeistof op.

Het indigoblaauwe zwavelzuur wordt op de volgende wijze in den geïsoleerden toestand verkregen: 1 deel zwavelzure indigooplossing wordt met ongeveer 50 deelen water verdund, gefiltreerd en bij eene matige warmte met wol (liefst flanel), door zorgvuldige wassching met zeep en sodaoplossing van het aanhangende vet volkomen gezuiverd, gedigereerd. De wol neemt hierbij, hetzij door chemische verwantschap, hetzij door enkele mechanische adhæsie, het indigoblaauwe zwavelzuur en onderzwavelzuur op, kleurt zich daardoor donkerblaauw en laat de vloeistof met het daarin bevatte overvloedige zwavelzuur weinig gekleurd achter. De wol wordt nu met zuiver water gewasschen, tot dat de zure terugwerking geheel verdwenen is, en vervolgens met eene sterk verdunde oplossing van koolzuren ammoniak gedigereerd, die de zuren uit de wol trekt en daarmede eene donkerblaauwe vloeistof vormt. Men dampt haar bij eene ligte warmte tot droog wordens toe uit, en behandelt het overblijfsel met alkohol van 0,833 spec. gewigt, die den indigoblaauwen onderzwavelzuren ammoniak oplost, maar het indigoblaauwe zwavelzure zout terug laat. Door nederploffing der waterachtige of wijngeestige oplossing dezer zouten met loodsuiker en ontleding des neêrslags met zwavelwaterstof laten zich dan de zuren in den geïsoleerden toestand verkrijgen. Omtrent hunne natuur kan men tot dus verre niets meer zeggen, dan dat het chemische verbindingen van een gewijzigd indigoblaauw met zwavelzuur of onderzwavelzuur zijn, die zich ten opzigte van zoutbases even als eenvoudige zuren verhouden, zoo dat zij er zouten mede vormen, aan welker zamenstelling het indigoblaauw mede deel neemt, zonder dat het mogelijk is, door alkaliën of andere bases het zwavelzuur of onderzwavelzuur van het daarmede verbondene indigoblaauw te scheiden. Vooral opmerkelijk is de omstandigheid, dat deze blaauwe zuren zich even als de zuivere indigo, door zuurstofonttrekking tot eenen kleurloozen toestand laten brengen, en in de lucht zich weder blaauw kleuren, zonder voor het overige eenige verandering te ondergaan.

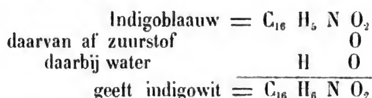
Voor de praktijk is het verschil der beide genoemde zuren onverschillig; men scheidt ze ook nimmer van elkander, maar gebruikt de zwavelzure indigooplossing regtstreeks tot die bedoelingen, over welke wij verder naar beneden zullen handelen.

Zeer merkwaardig en voor de techniek van hoog belang is de verhouding van den indigo tegenover herleidende stoffen, door welke hij in een kleurloos, oplosbaar ligchaam, indigowit, veranderd wordt, dat door oxyderende zelfstandigheden, en zelfs reeds door de zuurstof van de lucht, weder tot den toestand van blaauwen indigo terug keert.

Tot de ligchamen, die den indigo herleiden, behooren voornamelijk zwavelig- en phosphorigzuur en derzelver zouten, ijzeroxydule- en tinoxydulezouten, benevens ijzerchlorure en tinchlorure, zoo ook tinoxydule-kali; voorts ijzeroxydule, tinoxydule, onderscheidene zwavelmetalen, zoo als zwavelkalium, zwavelarsenikum en andere, eindelijk in gisting verkeerende organische zelfstandigheden, zoo als meekrap, zemelen, suiker, gist en dergl. De handelwijze bij de herleiding door middel van kalk en ijzervitriool is reeds hier boven beschreven; wij dienen dus hier nog melding te maken van de bereiding van den gereduceerden indigo in den geïsoleerden toestand. Tot dat einde laat men de gele oplossing in eene flesch met naauwen hals door middel van eenen hevel, welks lange arm tot op den bodem der flesch reikt,

zóó lang vloeijen, tot dat de bovenste, door aanraking met de lucht blaauw gewordene laag, geheel is overgeloopen, waarna men den hevel voorzigtig wegneemt, eenen ter verzadiging van den kalk toereikende hoeveelheid luchtvrij zwavelzuur in de vloeistof droppelt, en de flesch snel toekurkt. De gereduceerde indigo wordt hierdoor in de gedaante van eenen vlokkigen, fijn kristallinischen neêrslag afgescheiden, en zakt van lieverlede, hoewel langzaam, naar den bodem, waarbij de witte kleur reeds in het groenachtig graauwe begint te trekken. Het bovenstaande vocht wordt dan afgegoten, de neêrslag op een filtrum gebracht, en met goed uitgekookt, in eene geslotene flesch koud geworden en dus volkomen luchtvrij water gewasschen, tusschen vloeipapier uitgeperst, en onder den ontvanger der luchtpomp met behulp van zwavelzuur gedroogd. De gereduceerde indigo is in den gedroogden toestand graauwwit, ongetwijfeld door eene beginnende oxydatie, in water volstrekt onoplosbaar, in alkohol en æther daarentegen vrij gemakkelijk oplosbaar. De oplossingen der bijtende en koolzure alkaliën nemen hem zeer gemakkelijk op, en vormen er geel gekleurde vloeistoffen mede, uit welke hij door zuren volledig wordt uitgescheiden. Zeer gemakkelijk verkrijgt men eene oplossing van indigowit, wanneer men fijn gewrevenen indigo met eene warme oplossing van druivensuiker in bijtende kaliloog behandelt.

De reductie van den indigo heeft plaats door afgeving van één atome zuurstof en opneming der bestanddeelen van één atome water.



Indigoblaauw	=	$C_{16}\ H_5\ N\ O_2$
daarvan af zuurstof		O
daarbij water		$H\ \ O$
geeft indigowit	=	$C_{16}\ H_6\ N\ O_2$

Ofschoon de gereduceerde indigo in den geïsoleerden en gedroogden toestand geenszins technisch wordt aangewend, is zijne oplossing voor de verwerij, gelijk later blijken zal, toch van het hoogste gewigt. Ook lijdt het schier geen twijfel, of hij bevindt zich in de versche bladeren der planten, welke ter indigobereiding dienen, in den herleiden toestand, maar tot dus verre is het nog onverklaarbaar, hoe hij, bij zijne onoplosbaarheid in zuren, in de zuur terugwerkende sappen der plant opgelost kan voorkomen, hetgeen toch het geval is.

Het is buitengemeen moeijelijk de deugd van den indigo naar zijne uitwendige kenmerken te beoordeelen, en hij, die zich in het geval bevindt, zonder genoegzame kennis, eene groote hoeveelheid daarvan te moeten aankoopen, zal altijd beter doen, hem aan eene proef te onderwerpen, waarbij men evenwel niet uit het oog moet verliezen, dat in eene en dezelfde kist dikwijls indigo van zeer verschillende hoedanigheid voorkomt, en men dus uit elke kist verschillende monsters moet onderzoeken. Het eenvoudigst en het spoedigst uit te voeren, is het onderzoek met chlorium, waarbij men de hoeveelheid chlorium bepaalt, welke ter ontkleuring van een afgewogen en in zwavelzuur opgelost proefje indigo noodig is. In plaats van het chloorwater, dat men vroeger tot dit doel bezigde, maar hetwelk om zijne veranderlijkheid slecht kan worden bewaard, heeft *Bolley* de chloorzure kali in verbinding met zoutzuur aanbevolen. Ware het te doen, om het gehalte van het monster aan zuiver indigoblaauw op te sporen, dan zou men eerst zuiver indigoblaauw moeten bereiden, daarna de hoeveelheid chloorzure kali, die er tot verkleuring eener paalde gewigtshoeveelheid van dat indigoblaauw, b. v. 1 gram vereischt wordt, moeten opsporen, en eindelijk dezelfde proef met eene gelijke gewigtshoeveelheid van het monster moeten herhalen. Daar echter zuiver indigoblaauw hoogst moeijelijk te bereiden is, en als handelsartikel niet voorkomt, daar bovendien

de koopman of verwer minder naar het gehalte aan zuivere kleurstof vraagt, dan naar de waarde van het monster in vergelijking van andere voor goed bekend staande soorten, zoo is het in de meeste gevallen voldoende, tot tegenproef deze of gene uitstekend goede indigosoort te kiezen, en eens voor al de tot hare ontkleuring noodige hoeveelheid chloorzure kali te bepalen, om deze bij het latere onderzoek van andere soorten tot rigtsnoer te nemen. De handelwijze nu is de volgende: 1 gram van de normale indigosoort wordt fijn gewreven, in een porseleinen schaaltje met 10 gram rookend zwavelzuur begoten, daarmede zamengewreven, en toegedekt 6 tot 8 uren ter zijde gezet. Na verloop van dezen tijd vermengt men de blaauwe oplossing met 1 Ned. pond water en 50 grammen zoutzuur, en brengt het geheel aan de kook. Intusschen lost men ¼ gram fijn gewrevene, droge chloorzure kali in een weinig heet water op, vermengt deze oplossing met zóó veel koud water, dat het geheel 100 grammen bedraagt en een in 100 deelen verdeeld maatglaasje juist vult. Men giet daarvan nu voorzigtig en bij kleine hoeveelheden zóó veel in de kokende indigo-oplossing, tot de blaauwe en later groene kleur voor eene bruinroode plaats maakt. Op dit laatste punt moet zoo naauwkeurig mogelijk worden gelet, en het laat zich het best herkennen, wanneer men eenige droppels van de oplossing op wit vloeipapier giet. Heeft men alzoo uit het aantal verbruikte graden de hoeveelheid chloorzure kali gevonden, welke ter ontkleuring van 1 gram van den normalen indigo noodig is, dan neemt men dezelfde proef met de te onderzoeken indigosoort, waarna dan uit de vergelijking der cijfers, bij de beide proefnemingen verkregen, de betrekkelijke deugd van de monsters blijkt. Gesteld, dat men ter ontkleuring van den normalen indigo 70 graden, voor het te onderzoeken monster daarentegen 50 graden had verbruikt, dan verhoudt zich het kleurstofgehalte van het laatste tot dat van den normalen indigo gelijk 5 : 7.

Wilde men het gehalte aan zuiver indigoblaauw in percenten aangeven, dan zou men voor het proefvocht niet ¼ gram, maar zulk eene, door proefnemingen op te sporen hoeveelheid chloorzure kali moeten nemen, dat ter ontkleuring van 1 gram zuiver indigoblaauw juist de geheele inhoud van het maatglaasje, dus 100 graden, noodig was.

Gebruik van den indigo. De indigo wordt gebruikt in de verwerij en katoendrukkerij, ter bereiding eener blaauwe verw, en tot blaauwsel.

Het gebruik van den indigo in de verwerij is gegrond op de reeds vermelde eigenschap, dat hij zoowel door reducerende zelfstandigheden, als door zwavelzuur in oplossing kan worden gebracht; want slechts in den vloeibaren, opgelosten toestand gelukt het, de kleurstoffen met de zelfstandigheid der stoffen in de verlangde vaste verbinding te brengen.

Naar mate de indigo langs den eenen of den anderen der boven opgegeven wegen oplosbaar wordt gemaakt, onderscheidt men 1) het kuipblaauw en 2) het saksisch blaauw. Het eerste kan wederom langs twee wegen worden bereid, terwijl men de reductie van den indigo óf door een gistingsproces (warme kuip), óf door reducerende anorganische zelfstandigheden, voornamelijk door ijzeroxydule (koude kuip) bewerkstelligt.

a) *Warme kuip*, en wel *α*) de *weedekuip*. Deze oudste methode heeft haren naam te danken aan het gebruik van de weede, welke, met meekrap en zemelen in gisting gebracht, niet slechts den bijgevoegden indigo reduceert, maar ook door zijn eigen indigo-gehalte mede tot de kleuring bijdraagt.

De vaten, kuipen, werden vroeger, en worden nu en dan ook nog, uit hout vervaardigd; koperen vaten verdienen echter, omdat zij veel gemakkelijker verwarmd kunnen worden, de voorkeur. Daar namelijk de inhoud bij het bijzetten van de kuip sterk moet worden verhit, en ook bij het latere, voortgezette gebruik in eene ligte warmte moet worden gehouden,

zoo hebben houten kuipen eenige ongerieven. Voorheen verhitte men de vloeistof in eenen bijzonderen ketel, en bracht haar alsdan in de kuip. Wanneer zij vervolgens te ver was afgekoeld, dan bracht men er een gedeelte van wederom in den ketel, om het naderhand verhit in de kuip terug te brengen. Doelmatiger is de verwarming door middel van ingeleiden waterdamp, of door middel van eene koperen buis, welke in de kuip verscheidene kronkelingen maakt, en door welke men den waterdamp of heet water leidt. Bij koperen kuipen geschiedt de verwarming onmiddellijk met vuur, maar niet aan den bodem, waardoor het taaije bezinksel ligt zou aanbranden, maar slechts aan de bovenste helft der zijwanden. De gewone afmetingen van de kuipen zijn ongeveer 7 voet hoogte, bij 4 voet ondersten en 5 voet bovensten diameter. Men begraaft ze zoo diep in den grond, dat zij ongeveer 3 tot 4 voet boven den bodem uitsteken, om er met gemak bij te kunnen komen. Ongeveer 4 voet beneden den bovenrand is een net dwars door de kuip gespannen, opdat de stoffen, die geverwd moeten worden, buiten alle aanraking met het bezinksel zouden blijven.

Om eene kuip bij te zetten, vult men haar eerst met week water en voegt er dan op elke 1000 pond water 2 pond fijn gemalen indigo, 25 pond weede, 1 pond meekrap en 1 pond potasch bij, terwijl de temperatuur tot op 80 of 90° C, dus bijna tot kookhitte gebracht, en daarin 2 uren gehouden wordt. Vervolgens doet men er van lieverlede en bij kleine hoeveelheden ongeveer 1 pond gebranden en tot melk gebluschten kalk bij en houdt met het stoken op, zoodat de kuip zeer langzaam koud wordt. Na verloop van eenigen tijd, die naar omstandigheden van 12 uren tot eenige dagen kan duren, ontstaat er nu eene gisting, die men eer eene zure, dan eene geestige zou kunnen noemen, waarbij de indigo van langzamerhand gereduceerd en in den kalk wordt opgelost. Er vertoonen zich aan de oppervlakte blaauwe blazen, de bloem, en blaauwe koperglanzige aderen, en er ontwikkelt zich een eigenaardige ammoniakale reuk. Mogt de vloeistof eene zuurachtige hoedanigheid aannemen, dan voegt men er nog een weinig kalk bij, en zoekt haar dan verder in zulk eenen toestand te houden, dat de kalk een weinig de overhand heeft, doch niet te veel. Is de reductie van den indigo afgeloopen, dan vertoont zich de vloeistof, met uitzondering evenwel van de bovenste laag, welke zich door aanraking met de lucht blaauw kleurt, helder en wijngeel van kleur. Zij is nu tot het verwen gereed, hetwelk eenvoudig daarin bestaat, dat men er de wol (want deze wordt voornamelijk in de warme kuip geverfd), na behoorlijke zuivering inbrengt, en er van tijd tot tijd zachtjes doorheen haalt. Na verloop van ¼ tot ¾ uur neemt men er de wol uit, tot welk einde de vlokwol of de garens liefst in een net worden gedaan, en laat ze in de lucht vergroenen, waarbij zich de opgenomene gereduceerde indigo oxydeert, en in dezen toestand met de zelfstandigheid van de wol, hetzij ten gevolge eener chemische verwantschap, hetzij door eene bloote werktuigelijke afzetting van de onoplosbare kleurstof in de poriën der vezels, verbindt. Daar het blaauw bij de eerste doorhaling voor de meeste bedoelingen niet donker genoeg uitvalt, herhaalt men dat indompelen en vergroenen later nog eens of meermalen. Bij verdere gebruikmaking van de kuip moet natuurlijk de verbruikte indigo steeds door nieuwen vervangen en er van tijd tot tijd ook wat kalk bijgevoegd worden.

Echter kunnen er bij de weedekuip zekere abnorme toestanden voorkomen, welker herkenning en verhelping veel ondervinding bij den verwer onderstelt, in het bijzonder het zwart- of scherp worden en het doorslaan. Het zwartworden schijnt door een te groot kalkgehalte te ontstaan, ten gevolge waarvan een gedeelte van den gereduceerden indigo wordt neërgeslagen, en de kuip veel van hare werkzaamheid verliest; de vloeistof neemt daarbij eene zwartachtig groene kleur aan. Als het beste middel om

dit tegen te gaan, wordt de toevoeging van een afkooksel van weede, meekrap en zemelen aanbevolen, waardoor de gisting levendiger en de kalk van lieverlede geneutraliseerd wordt. Het doorslaan heeft minder dikwijls plaats. Het bestaat in eene wezentlijke verrotting, waarbij de weede verwoest wordt en hare herleidende werking verliest. Er blijft in dit geval gewoonlijk geen ander middel om dit te verhelpen over, dan zich den indigo, die in de vloeistof bevat is, door uitverwing zoo veel mogelijk ten nutte te maken, en eene geheel nieuwe kuip (dat is natuurlijk slechts eene nieuwe indigo-oplossing) bij te zetten. Eene goed behandelde weedekuip kan, wanneer haar gistingsvermogen van tijd tot tijd door toevoeging van meekrap en zemelen wordt opgefrischt, wel een half jaar in gang blijven; gewoonlijk echter duurt zij zoo lang niet.

β) De potaschkuip onderscheidt zich van de vorige daardoor, dat de weede en de kalk wegblijven, en de ingrediënten dus enkel uit meekrap, zemelen, indigo en potasch bestaan. De eersten werken als gistingsmiddelen, de potasch daarentegen als oplossingsmiddel voor den indigo. Op 1000 pond water rekent men 2 pond indigo, $1\frac{1}{4}$ pond meekrap, $1\frac{1}{3}$ pond zemelen en 4 pond potasch. De kuip wordt tot op 50° verwarmd, na verloop van 36 uren met nog 2 pond potasch, en eindelijk na verloop van 12 uren nog eens met 2 pond potasch vermengd. In drie dagen is deze kuip gewoonlijk voor het verwen gereed, dat veel spoediger en gemakkelijker, dan met de weedekuip plaats heeft. Bij elke toevoeging van indigo moet eene overeenkomstige hoeveelheid meekrap en het dubbele des gewigts van den indigo aan potasch toegevoegd worden. Het verwen wordt volkomen op dezelfde wijze verrigt, als bij de weedekuip, met dit verschil evenwel, dat het aantal doorhalingen veel kan worden afgekort. De potaschkuip is wel is waar om het aanzienlijk verbruik van potasch iets duurder dan de weedekuip, maar dit kleine bezwaar wordt ruimschoots opgewogen door de snellere verwing en door de meerdere gemakkelijkheid en zekerheid in de behandeling, daar zij, bij genoegzame zorg, aan de boven vermelde ongevallen volstrekt niet blootstaat.

b) De koude kuip splitst zich insgelijks in verscheidene soorten, namelijk in de vitriool-, operment- en urinekuip.

α) De vitrioolkuip dient inzonderheid tot het verwen van katoen en zijde. De reductie van den indigo wordt door ijzeroxydule (uit ijzervitriool door middel van kalk neêrgeploft) bewerkt, en de gereduceerde indigo in kalkwater opgelost; het ijzeroxydule vervangt de gistingsmiddelen der warme kuip. De doelmatigste gewigtsverhouding tusschen indigo, vitriool en kalk wordt zeer verschillend opgegeven, ook voegt men er wel eens een gedeelte potasch bij. Een van de meest gebruikelijke verhoudingen is 1 pond indigo, 3 pond ijzervitriool en 4 pond kalk. De hoeveelheid water rigt zich naar de verlangde sterkte van de kuip, in zoo verre men zich voor lichtblaauw van eene zeer slappe, voor donkerblaauw van eene sterkere indigo-oplossing bedient. Om dezelfde reden is men gewoon, de verschillende bestanddeelen niet regtstreeks en afzonderlijk in de kuip te brengen, maar ze met een weinig heet water tot eenen dunnen brij aan te roeren, en van dezen zoo veel in de kuip te doen, als noodig is. De reductie heeft, wanneer de indigo tot een zeer fijn poeder wordt gebracht, zeer snel plaats, en het gevormde gips zakt met het ijzeroxydehydraat in korten tijd naar den bodem, terwijl de indigo-oplossing volkomen helder wordt en eene wijngele kleur aanneemt, als wanneer zij tot het verwen gereed is. Het uitverwen van garens en stoffen geschiedt geheel op dezelfde wijze, als in de warme kuip. Stoffen worden liefst tusschen twee houten kruisen spiraalsgewijs vastgehaakt, zóó uitgespannen in de kuip nedergelaten, er dan na verloop van ongeveer 10 minuten uitgehaald, waarna men ze eenigen tijd boven de kuip laat hangen, om uit te lekken en te ver-

groenen; vervolgens behandelt men ze zoo noodig nog eens of verscheidene malen op dezelfde wijze, en haalt ze eindelijk door een sterk verdund zuurbad, waardoor het welligt aanhangende ijzeroxyde en een spoor van kalk opgelost, en het blaauw in zijne schoonste zuiverheid verkregen wordt.

Omtrent het gebruik van de koude kuip in de katoendrukkerij, inzonderheid omtrent de uitsparingen, kan men het nadere in het artikel katoendrukkerij nazien; echter moeten wij hier doen opmerken, dat de aanwending van kopervitriool en van andere koperoxyde-zouten gegrond is op de eigenschap van deze laatsten, dat zij aan gereduceerden indigo zuurstof afstaan, en hem tot onoplosbaar indigoblaauw oxyderen. Wanneer men dus zekere plaatsen eener stof voor het verwen met eene koperoxyde-oplossing bedrukt en de stof vervolgens in de koude kuip blaauw verft, dan wordt de indigo op die bedrukte plaatsen, voor dat hij met de vezel in aanraking komt, geoxydeerd en onoplosbaar gemaakt, en daardoor buiten staat gesteld, zich met de vezel te verbinden, en derhalve een wit patroon op eenen blaauwen grond verkregen. Ter bereiding van het zoogenaamde engelsche blaauw of fayence-blaauw bij den katoendruk, wordt eene soort van vitrioolkuip gebezigd, gelijk wij in het artikel »katoendrukkerij" nader hebben uiteen gezet.

β) De urinekuip bestaat in de aanwending van rottende urine, die door het verrottingsproces den indigo reduceert, en hem in dezen toestand door zijn ammoniakgehalte oplost. Zij is nog maar bij enkele verwerijen in gebruik.

γ) De opermentkuip bewerkt de reductie van den indigo door zwavelarsenikum (auripigment), welks beide bestanddeelen, arsenikum en zwavel, zich met de door den indigo afgegevene zuurstof oxyderen. Men kookt tot dat einde 1 deel fijn gemalen indigo met 175 deelen water en 2 deelen potasch, voegt er na verloop van eenigen tijd 1 deel kalkhydraat, en na langere koking eindelijk 1 deel auripigment bij. Men bedient zich van dit mengsel in de katoendrukkerij ter bereiding van het zoogenaamde schilders-of applicatieblaauw.

2. Saksisch blaauw, door middel van eene zwavelzure indigo-oplossing. Het werd in den jare 1740 door *Barth* te Grossenhain in Saksen ontdekt, van daar de naam. Men lost tot dat einde 1 deel indigo, vooraf tot een fijn poeder gebracht, in 5 deelen rookend zwavelzuur op, of bij gebrek daaraan, in 8 of 12 deelen engelsch zwavelzuur. De oplossing geschiedt gewoonlijk in eenen steenen pot, dien men, om de te sterke verhitting te voorkomen, welke voor de zuiverheid der kleur nadeelig is, in een vat koud water zet. Men bedekt den pot met een zoo goed mogelijk sluitend deksel, en laat hem 48 uren rustig staan.

De zoo verkregene indigo-oplossing, welke, als het zuur zeer sterk was en in genoegzame hoeveelheid werd aangewend, behalve opgeloste indigolijm, indigorood en indigobruin, slechts indigoblaauw-zwavelzuur en indigoblaauw-onderzwavelzuur, en verder ook nog een zeer groot overschot vrij zwavelzuur bevat, kan, wel is waar, als zij genoegzaam met water is verdund, onmiddelijk tot het verwen gebezigd worden, maar zij levert in dezen ruwen toestand, door de aanwezigheid van het indigorood en het indigobruin, een blaauw, dat niet fraai is. Een veel fraaijer blaauw wordt uit de zwavelzure indigo-oplossing door middel van het zoogenaamde aftrekken verkregen. Tot dat einde brengt men de verdunde indigo-oplossing aan de kook, werpt er eene zekere hoeveelheid vlokwol in, en laat haar daarmede 24 uren lang rustig staan De wol kleurt zich hierbij, door opneming van de blaauwe zuren en van het indigobruin en indigorood, donkerblaauw en laat de oplossing weinig gekleurd achter. Men wascht haar met zuiver water, totdat al het aanhangende zuur volkomen verwijderd is, brengt haar dan in eenen ketel met water, dat tot kokens toe verhit wordt, en voegt er nu eene zeer kleine hoeveelheid

potasch, ongeveer ¼ pct. van het gewigt des waters bedragende, bij. De blaauwe zuren verlaten nu de wol, om zich met de kali te verbinden, en kleuren de vloeistof donkerblaauw, terwijl de wol slechts met een weinig indigobruin gekleurd terug blijft.

De zoo verkregene blaauwe indigo-oplossing kan nu weder met een weinig zwavelzuur worden aangezuurd, en levert in dezen gezuiverden toestand op wol en zijde een zeer zuiver blaauw. Nog fraaijer, hoewel met verlies van indigo, valt het saksisch blaauw uit, wanneer men de helder gefiltreerde, ruwe zwavelzure indigo-oplossing slechts met ongeveer ⅓ van de tot hare volledige veronzijdiging noodige hoeveelheid potasch vermengt, waardoor een neêrslag van indigoblaauwe zwavelzure kali gevormd wordt, dien men door filtratie van het overige vocht, waarin indigobruin en indigorood, en zeker ook een aanzienlijk gedeelte indigoblaauw terug blijft, scheidt. De neêrslag wordt afgefiltreerd, in water opgelost, en nu tot het verwen gebezigd. De wol moet, om zich in zulk eene oplossing van indigoblaauwe zwavelzure kali blaauw te kleuren, vooraf met aluin worden aangekookt, om de kali der indigo-oplossing te kunnen verzadigen, en het vrijgewordene indigo-zwavelzuur op zich neder te slaan.

De zoo even vermelde neêrslag van indigoblaauwe zwavelzure kali wordt onder den naam van indigokarmijn of blaauw karmijn bij het schilderen in waterverw, en ook tot het doorhalen van de wasch gebezigd, tot welk laatste doel men hem gewoonlijk met stijfsel vermengt en in den vorm van koekjes of balletjes brengt.

Inkt. De gewone zwarte inkt moet beschouwd worden als eene met gom verdikte oplossing van looizuur en galnotenzuur ijzeroxyduloxyde, waarin een neêrslag van looizuur en galnotenzuur ijzeroxyde in eenen hoogst fijn verdeelden toestand drijvende wordt gehouden. Versch bereide inkt bevat weinig of niets van dezen laatsten neêrslag, is dus ook in zekere mate helder en wordt eerst bij langere blootstelling aan de lucht, door de vorming van verbindingen van ijzeroxyde, ondoorzigtig en zwart.

Volgens de waarnemingen van *Reid* is het voornamelijk het galnotenzuur, dat bij de inktbereiding in aanmerking komt, want volgens hem moet een afkooksel van galnoten, waaruit men door eene lijmoplossing het looizuur heeft neêrgeslagen, na de verwijdering van dezen neêrslag nog even zooveel inkt leveren, als zonder uitscheiding van het looizuur het geval zou zijn geweest; vervolgens moet volgens hem een galnotenafkooksel, na langen tijd in de opene lucht te zijn bewaard, waarbij het looizuur volgens de ondervinding door de opneming van zuurstof in galnotenzuur overgaat, driemaal meer inkt leveren, dan hetzelfde afkooksel zonder oxydatie zou hebben gedaan; deze opgaven hebben evenwel nog bevestiging noodig. Eene andere, insgelijks nog niet genoegzaam bewezene bewering van *Reid* is deze, dat de toevoeging van gom of suiker tot den inkt geen ander nut heeft, dan eene meer donkere kleur voort te brengen. Daargelaten nog, dat de gom in overvloed toegevoegd, aan de letters eenen zekeren glans mededeelt, is ook het vrij algemeen verspreide gevoelen, dat zij den van lieverlede ontstaanden zwarten neêrslag langer drijvende houdt, zeker niet ongegrond. Bij eenen versch bereiden, bijna helderen, maar ook bleeken inkt, die hoofdzakelijk uit looizuur en galnotenzuur ijzeroxydoxydule bestaat, zou zekerlijk de gom gemist kunnen worden. Wanneer zich echter bij eene langere bewaring al meer en meer ijzeroxyde vormt, en zich de bekende zwarte neêrslag in toenemende hoeveelheid vormt, dan zakt, gelijk de ondervinding leert, bij eenen slecht bereiden, slechts weinig gom bevattenden inkt deze neêrslag in de gedaante van groote vlokken naar den bodem, en kan de bovenstaande vloeistof bijna kleurloos verschijnen. Dit is bij eenen behoorlijk van gom voorzienen inkt het geval niet.

Men zal hiertegen welligt inbrengen, dat een inkt, waarvan de kleurende deelen nog maar alleen in zwevenden toestand en niet meer in oplossing verkeeren, en die dus ook niet meer zoo diep, als versch bereide, in het papier kan trekken, bedorven is. Maar personen, die aan eenen, reeds in den vloeibaren toestand zeer zwarten, boven eenen bleeken, alhoewel later zwart wordenden inkt de voorkeur geven, zullen slechts met eenen ouderen, grootendeels geoxydeerden inkt hun doel bereiken, en dus ook een toevoegsel van gom niet kunnen ontberen.

De hoofdmaterialen ter inktbereiding zijn galnoten, ijzervitriool en gom, soms ook blaauwhout.

Onder de menigte van voorschriften ter inktbereiding, voeren wij er maar enkele, zeer voortreffelijke, aan.

Volgens *Ure* neemt men ter bereiding van 120 pond inkt:

12	pond	galnoten,
5	»	ijzervitriool,
5	»	senegal-gom, en
120	»	water.

De galnoten worden klein gestampt, in eenen koperen ketel, waarvan de hoogte met den diameter gelijk staat, gedaan, en met 90 pond water 3 uren lang gekookt, gedurende welken tijd men het verdampende water steeds door nieuw moet vervangen, of liever, gedurende eenen gelijken tijd slechts bij eene het kookpunt nabijkomende warmte getrokken. Het zoo verkregene afkooksel wordt vervolgens in eene kuip gegoten, waarin men het laat bezinken, het heldere vocht dan afgegoten en het bezinksel op eenen linnen doek uitgezegen. Men lost nu de gom in een weinig heet water op, zijgt de oplossing door, bijaldien de gom vuil mogt zijn geweest, en voegt haar bij het galnotenafkooksel. Zoo lost men ook het ijzervitriool in het nog overige water afzonderlijk op, filtreert, en voegt deze oplossing bij het overige. Men laat den zoo verkregenen inkt in de opene lucht staan, tot hij donker genoeg voor het gebruik is, en giet hem dan van het gevormde bezinksel af, om hem óf in geslotene vaten, wanneer men hem onveranderd wenscht te houden, óf in opene vaten, opdat hij eene nog donkerder kleur zou aannemen, te bewaren.

Een zeer gebruikelijk en goed voorschrift is dat van *Lewis:* 1 deel blaauwhout en 3 deelen gestampte galnoten worden met 36 deelen water gekookt, heet doorgezegen, en vervolgens met 1 deel ijzervitriool en 1 tot 2 deelen arabische gom vermengd.

Het eenvoudigst, omdat men het koken uitwint, is zekerlijk de bereiding van den inkt met inktpoeder. Wij kunnen het volgende voorschrift als beproefd aanbevelen. 18 lood beste galnoten, 7 lood arabische gom, en 7 lood ijzervitriool worden afzonderlijk tot een grof poeder gestampt en vervolgens vermengd. Ter bereiding van den inkt wordt op 1 pond inktpoeder 3 pond water gegoten, en het mengsel dikwijls (ten minste eenmaal daags) omgeroerd. Na verloop van acht dagen kan men den inkt beginnen te gebruiken. Wanneer een gedeelte daarvan is verbruikt, doet men er nog 1 pond water bij, en roert het bezinksel weder om.

Inkt van *Runge* (chromiuminkt) is een afkooksel van blaauwhout met eene zeer geringe hoeveelheid chromiumzure kali vermengd. 10 oude ponden blaauwhout worden met water gekookt, zoodat er 80 pond afkooksel ontstaat, waarbij men dan $2\frac{1}{2}$ lood (namelijk $\frac{1}{1000}$ van het afkooksel) gele chromiumzure kali voegt.

De zoo verkregene inkt bezit eene donkere zwartblaauwe kleur, en heeft ook voor het overige in den versch bereiden toestand al de eigenschappen van eenen goeden inkt; hij lijdt echter aan het groote gebrek, van dikwijls (niet altijd) na

verloop van eenigen tijd eene dikke geleiachtige hoedanigheid aan te nemen, en daardoor volkomen onbruikbaar te worden. Volgens *Stein* is dit gebrek door een zeer gering toevoegsel van kwikchloride (4 grein in water opgelost op eene flesch inkt) te verhelpen. De inkt van *Runge* onderscheidt zich van gewonen inkt daardoor, dat hij volstrekt niet donkerder wordt, maar geheel zoo blijft, als hij op het oogenblik van het schrijven was, ook verkrijgt hij nimmer de donkere zwarte kleur van den gewonen ijzerinkt; ja, het schijnt zelfs, dat hij, lang bewaard, lichter wordt

Alizarine-inkt. Deze in den jongsten tijd door *Leonhardi* te Dresden uitgevondene inkt bezit zeer voortreffelijke eigenschappen, zoodat hij veel in gebruik is. Hij heeft op gewonen inkt vooral dit voor, dat hij een dunvloeijend, helder vocht uitmaakt, en zoo goed uit de pen vloeit, dat er zelfs bij het snelste schrijven geen enkel streepje achterwege blijft, en, doordien hij op het papier tot een vernisachtig omkleedsel droogt, dat, versch zijnde, bij het bevochtigen met water week wordt en eenen voortreffelijken copiëerinkt vormt. Daarentegen lijdt hij aan het groote gebrek, dat hij in den verschen toestand slechts eene lichte, groenachtig blaauwe kleur bezit, die eerst na verloop van eenige dagen in eene donker zwarte overgaat. Langen tijd in eenen openen inktkoker bewaard, wordt hij donkerder en daardoor aangenamer in het gebruik. Tot de zeer voordeelige eigenschappen van den alizarine-inkt behoort nog deze, dat hij in de pen, als men haar niet uitveegt, tot een fijn gomachtig omkleedsel verdroogt, dat zich bij het latere gebruik weder oplost, terwijl gewone inkt de pen op eene alleronaangenaamste wijze verstopt. Hij wordt, volgens de door den uitvinder gegevene octrooibeschrijving, gemaakt, door 42 deelen aleppische galnoten en 3 deelen meekrap met warm water te trekken, zoodat er 120 deelen aftreksel ontstaan, dat men dan met 5$\frac{1}{5}$ deel ijzervitriool, 1$\frac{1}{2}$ deel indigo-oplossing en 2 deelen houtazijnzuur ijzer vermengt. Of de zwavelzure indigo-oplossing door krijt al dan niet wordt geneutraliseerd, is in de octrooi-beschrijving niet opgegeven; wij vermoeden het laatste, omdat hij anders wel spoediger zwart zou worden. De alizarine-inkt kan tot droog wordens toe uitgedampt en in den vorm van koekjes gebracht worden, die door oplossing in water wederom zeer goeden inkt geven.

Om inkt voor het schimmelen te bewaren, heeft men voorgeslagen, er eenige kruidnagelen in te leggen, of er eene geringe hoeveelheid rood kwikzilveroxyde bij te voegen. Het beste voorbehoedmiddel is ongetwijfeld een klein toevoegsel van houtzuur: daarom beschimmelt de alizarine-inkt dan ook niet.

Bereiding van gekleurde inktsoorten.

Roode inkt. — Wordt gewoonlijk met braziliehout bereid. Men neemt geraspt braziliehout, giet er azijn op, laat deze 3 tot 4 dagen lang daarmede in aanraking, kookt dan nog ongeveer 1 uur lang, zijgt alsdan het verkregene afkooksel van het hout af, en voegt er eene kleine hoeveelheid aluin bij, waardoor de roode kleur zich eerst volkomen ontwikkelt. Men verdikt dezen inkt met een weinig arabische gom of suiker. — Eenen zeer fraaijen, maar ook duurderen rooden inkt verkrijgt men door oplossing van karmijn (geen karmijnlak) in ammoniak, en verdikking met gom. De zoo verkregene, volkomen heldere oplossing moet in gesloten vaten worden bewaard, omdat de ammoniak anders vervliegt, en de kleurstof onopgelost terug laat.

Ohme beveelt den volgenden rooden inkt aan: men neemt 6 drachma's cochenille-poeder, 1$\frac{1}{2}$ ons gezuiverde koolzure kali en 16 onsen gedestilleerd water, en macereert deze zelfstandigheden twee dagen lang in eene porseleinen schaal. Vervolgens voegt men er 4$\frac{1}{2}$ ons gezuiverden wijnsteen en 3 drachma's aluin bij, verhit de vloeistof zoo lang, tot al het koolzuur ontweken is, filtreert door vloeipapier en wascht de op het filtrum terugblijvende massa met 1$\frac{1}{2}$ ons gedestilleerd water uit. In 16 onsen dezer vloeistof worden dan nog

6 drachma's arabische gom opgelost, waarop er eindelijk, ter voorkoming van bederf, nog 1 ons alkohol wordt bijgevoegd.

Volgens *Kindt* worden 4 oude looden grof cochenillepoeder in 1 pond water gebracht, waarin men 4 lood gekristalliseerde soda heeft opgelost. Dit laat men een uur lang onder herhaalde omschudding staan, filtreert dan door linnen, en voegt bij de blaauwachtig roode vloeistof van lieverlede een weinig van een tot poeder gebracht mengsel uit 4 lood aluin en 4 lood wijnsteen. Is de gewenschte hoogte van kleur te voorschijn gekomen, dan houdt men met de toevoeging op, giet na eenigen tijd den inkt van het bezinksel af, en voegt er 3 lood gom, in water opgelost, en een weinig kruidnagelolie bij. Nog beter dan soda is koolzure ammoniak.

Volgens *Waltl* kookt men gewrevene cochenille met een weinig aluin en wijnsteen, of met aluin en wijnsteenzuur, een kwartier lang, laat alles rustig staan, tot dat de vloeistof laauwwarm is geworden, giet het heldere in eene uitdampschaal over, en dampt zóó lang zachtjes uit, tot dat de vloeistof geconcentreerd genoeg is. Is zij te licht, dan voegt men er een weinig ammoniak, is zij te violet, een weinig fijngewreven wijnsteenzuur bij. Een ander, door denzelfden gegeven voorschrift is het volgende: men neemt van het beste, uit fernambukhout gemaakte Weener lak eenige looden, giet er bronwater op, en laat het een' nacht lang staan, waardoor het lak tot een deeg verweekt. Men verhit nu het geheel in eene porseleinen schaal, en giet er van lieverlede zuiver zoutzuur, met 3 deelen water verdund, zóó lang bij, tot dat er een zeer dunne brij is ontstaan, laat dan koud worden en filtreert.

Blaauwe inkt. Men bedient zich als zoodanig dikwijls van de zwavelzure indigo-oplossing, terwijl men 1 deel fijn gewrevene guatimala-indigo in eenen mortier met 4 deelen rookende vitrioololie wrijft, daarmede goed bedekt tot den volgenden dag laat staan, hierop met water verdunt en met krijt neutraliseert, tot dat alle opbruisching heeft opgehouden, en eindelijk filtreert.

Van een zuiverder en vuriger blaauw is de uit berlijnsch blaauw bereide blaauwe inkt, die op tweederlei wijze, namelijk met en zonder zuringzuur kan bereid worden. Om hem op de eerste wijze te vervaardigen, vermengt men 1 deel berlijnsch blaauw uit den handel met 1 deel sterk zwavelzuur, voegt er dan 1 deel water bij, en laat het mengsel 48 uren lang rustig staan, voegt er vervolgens meer water aan toe, brengt het zóó gezuiverde berlijnsche blaauw op een filtrum, wascht het met zuiver water zóó lang uit, tot dat dit laatste niet zuur meer terug werkt, en droogt het op het filtrum. Van het zóó verkregene gedroogde berlijnsche blaauw wordt alsdan 1 deel met $\frac{1}{16}$ deel zuringzuur en een weinig water in eenen mortier gewreven, waarna er 32 deelen water worden bijgevoegd. De zoo verkregene donkerblaauwe oplossing kan, als zij niet volkomen helder mogt zijn, gefiltreerd en met suiker verdikt worden.

Deze voor het overige prachtige blaauwe inkt is volkomen onbruikbaar, als men er met stalen pennen mede wil schrijven, daar hij in de pen bij het schrijven ontleed wordt. Ook als hij lang wordt bewaard, slaat de kleurstof als onoplosbaar poeder neder. In zijne plaats beveelt *Ohme* eene oplossing van parijsch blaauw in water aan. Men verkrijgt haar, door 80 grein van de *liquor ferri sesquichlorati* (ijzerchloride) met 8 oncen gedestilleerd water te verdunnen, vervolgens 4 drachma's bloedloogzout in 8 oncen gedestilleerd water op te lossen, en beide vochten van lieverlede onder gestadige omroering te vermengen. De verkregene blaauwe neêrslag wordt op een papieren filtrum gebracht, om de loog volkomen te laten wegloopen, waarna men den noch vochtigen neêrslag zóó lang met gedestilleerd water wascht, tot hij zich in het afloopende water met eene prachtige blaauwe kleur begint op te lossen. Men stoot nu het filtrum door, en lost den geheelen neêrslag in zóó veel gedestilleerd water op, dat de geheele hoeveelheid vocht 24 oncen bedraagt.

Groene inkt. — Wordt gewoonlijk uit spaansch groen bereid. Volgens een oud voorschrift van *Klaproth* lost men 2 deelen spaansch groen en 1 deel wijnsteen in 8 deelen kokend water op, en laat dit tot op de helft verdampen. De oplossing wordt dan doorgezegen, en, na koud geworden te zijn, in goed geslotene flesschen bewaard.

Ohme raadt aan, 1 drachme guttegom met 1 ons van den straks beschrevenen blaauwen inkt te vermengen.

Eenen zeer fraaijen groenen inkt verkrijgt men volgens *Stein* door vermenging eener oplossing van pikrinezuur (men zie dit artikel) en indigokarmijn (indigoblaauwe zwavelzure kali) onder toevoeging van gom.

Gele inkt; als zoodanig bewijst eene oplossing van guttegom in water goede diensten; betere nog eene met gom vermengde oplossing van pikrinezuur.

Goudinkt. — Men wrijft echt bladgoud met honig op eenen wrijfsteen zoo fijn mogelijk, verdunt de massa met veel water, laat het goud zich afzetten, giet het water af en herhaalt dat wasschen nog eenige malen. Het goudpoeder wordt droog bewaard, en bij het gebruik met een weinig gomwater aangewreven.

Zilverinkt wordt op dezelfde wijze uit bladzilver bereid.

Onuitwischbare inkt voor belangrijke documenten en ieder schrift, dat gevaar loopt, vervalscht te worden. Nadat de door *Braconnot* uitgevondene, zoogenaamde onuitwischbare inkt, uit koolhoudenden zwavelnatrium bestaande, gebleken was niet volkomen aan het doel te beantwoorden, en ook de door ontleding van vanadiumzuren ammoniak met galnotentinctuur bereide, aan de alkaliën en het chlorium zeer goed weêrstand biedende inkt om zijne duurte niet in aanmerking kon komen, heeft *Kindt* onlangs den volgenden aanbevolen:

1 deel honig,
14 deelen water,
en 2 » eng. zwavelzuur

worden dooreen geroerd en met zóó veel zwavelzure indigo-oplossing vermengd, tot dat de vloeistof genoegzaam gekleurd is, om op papier een goed zigtbaar schrift te leveren.

Heeft men daarmede geschreven (waarbij men geene stalen pen gebruiken mag), dan moet het papier op eenen warmen kagchel, boven kolenvuur, met de vlam eener lamp, of met een heet strijkijzer zóó ver verwarmd worden, tot het schrift volkomen zwart is. Daar hierdoor niet slechts de honig, maar ook het papier zelf, op de beschrevene plaatsen ten deele verkoolt, zoo biedt het schrift zoowel weêrstand aan de inwerking van zuren, als aan alle andere chemisch werkende middelen, ja het kan zelfs door uitkrabben moeijelijk of geheel niet worden weggenomen, daar het te diep in het papier dringt. Vreest men bij zeer dun papier, of bij zeer dikke letters, eenen verwoestenden invloed van het zuur op het papier, dan kan men hetzelve, na de verhitting, met geest van salammoniak bevochtigen, of in eene goed sluitende kist plaatsen, op welker bodem koolzure ammoniak is uitgestort, en het daarin eenigen tijd laten liggen.

Merkinkt voor het teekenen van het linnengoed. Men bedient zich daartoe gewoonlijk van eene oplossing van salpeterzuurzilver, waarmede men met eene ganzenschacht op de stof, die met eene zeer kleine hoeveelheid zeer fijn arabische-gompoeder bestreken is, schrijft. Men stelt dan de beschrevene plaats, opdat zij zwart zou worden, aan het daglicht, of liever nog regtstreeks aan de zonnestralen bloot.

Onder verschillende voorschriften door *Guiller* te Parijs gegeven, schijnt het volgende het beste te zijn:

Salpeterzuurzilver	11	grammen
Gedestilleerd water	85	»
Arabische gom	20	»
Koolzuur natron	22	»
Bijtende ammoniak	20	»

Men lost het koolzure natron in het water op en vervolgens in deze oplossing de fijn gewrevene gom. Verder wordt het salpeterzure zilver in ammoniak opgelost, waarna men beide oplossingen vermengt en in eene kolf verwarmt. De in den beginne vuilgraauwe en half gestremde massa wordt nu zeer helder en neemt eene bruine kleur aan. Wanneer zij het kookpunt heeft bereikt, dan wordt zij zeer donker en dun genoeg, om goed uit de pen te vloeijen.

Kindt beveelt den volgenden merkinkt aan:

Salpeterzuur zilver	11	deelen
Geest van salammoniak	22	»
Gekristalliseerde soda	22	»
Arabische gom	50	»
Sapgroen	2	»
Gedestilleerd water	13	»

Over het daarmede beschrevene of bedrukte linnen gaat men met een heet strijkijzer heen, totdat het schrift niet meer in zwartheid toeneemt.

Sympathetische inkt. — Met dezen ouden naam bestempelde men zulke vloeistoffen, die, hoewel op zich zelven kleurloos, door zekere uitwendige inwerkingen eene kleur aannemen, waarmede men dus op papier onzigtbare letters schrijven kan, die eerst door die uitwendige inwerking te voorschijn komen, en na hare ophouding weder verdwijnen. De voornaamste zijn de volgende:

Roode. — Eene verdunde oplossing van zuiver salpeterzuur kobalt, door oplossing van kobaltoxyde, welks bereiding in het artikel kobalt geleerd is, in salpeterzuur. De oplossing is bleek rozerood, en met eene zuivere pen op papier gebracht naauwelijks zigtbaar Bij het verwarmen van het papier, door het b. v. bij eene heete kagchel te houden, droogt het kobalt uit, en verkrijgt dan eene donkere rozeroode kleur. Brengt men het papier vervolgens op eene vochtige plaats, of legt men het tusschen eenige vellen nat papier, dan zijn de letters na verloop van weinige minuten verdwenen.

Blaauwe. — Eene sterk verdunde oplossing van chloorkobalt, door oplossing van zuiver kobaltoxyde in zoutzuur bereid. De oplossing is bijna geheel kleurloos, de letters komen echter bij het verwarmen met eene zeer sterke en zuiver blaauwe kleur te voorschijn, maar verdwijnen ook zeer ligt weder.

Violet. — Door vermenging van den rooden inkt met eene zeer kleine hoeveelheid van den blaauwen.

Geel. — Eene sterk verdunde oplossing van kopervitriool met een weinig keukenzout vermengd. Deze oplossing, waarvan het voorname bestanddeel uit chloorkoper bestaat, bezit eene naauwelijks merkbare, lichtblaauwe kleur; bij het drogen ontstaat er een zeer levendig geel.

Groen. — Door vermenging van den gelen met den blaauwen inkt. Het spreekt van zelf, dat men door wijziging van de mengingsverhouding verschillende soorten van groen kan doen ontstaan, die zich allen door frischheid en levendigheid van kleur kenmerken. Om van dezen inkt eene zeer aardige toepassing te maken, kan men op een winterlandschap, dat op papier geteekend is, het loof der boomen en bosschen, en het gras, met groenen, de bloemen en vruchten met rooden en gelen, het water en de lucht met

blaauwen sympathetischen inkt kleuren. Als men zulk een landschap bij eenen warmen kagchel houdt, dan verandert het in een lagchend zomergezicht.

Inlegwerk. Eene bijzondere soort van fijn kastenmakerswerk, waarbij de oppervlakte door ingelegde stukken van verschillend gekleurde of witte houtsoorten, of ook van andere materialen, eene dikwijls zeer smaakvolle versiering verkrijgt. Behalve hout (dat men dikwijls op verschillende wijzen kunstmatig verft), wordt ivoor, hoorn, paarlemoêr, schildpad, messing, koper, zilver en zelfs goud tot zulk inlegwerk gebezigd. Men begint, met dunne bladen daarvan te vervaardigen, en slaat nu met scherpe beitels stukken van den verlangden vorm er uit, of maakt tot dat doel gebruik van eene fijne voordehandzaag. Men tracht de vormen zoo te kiezen, dat niet slechts de uitgeslagene stukken, maar ook de omringende deelen tot inlegsels kunnen dienen. Zaagt men b.v. gelijktijdig uit twee op elkander gelegde bladen, waarvan het eene uit mahoniehout, het andere uit ahorn bestaat, met de voordehandzaag een versiersel, dan kunnen naderhand de uit het mahonie uitgevallene deelen in het ahornblad worden gelegd en omgekeerd. Men maakt ook inlegwerk op de wijze van mozaïek, terwijl men uit evenwijdig liggende, zamengelijmde houten staafjes, van verschillende kleur, een blok vervaardigt, en dit alsdan dwars in bladen zaagt, die allen dezelfde figuur vertoonen.

Inslag heet bij geweven stoffen de dwarse, van den eenen kant naar den anderen loopende draad, die op het weefgetouw met de schietspoel tusschen de kettingdraden gebracht wordt.

Inzetten. Zoo noemt men de handelwijze, om voorwerpen van gesmeed ijzer oppervlakkig in staal te veranderen, zoodat zij uitwendig hard worden, en eene fraaije polijsting kunnen aannemen. Allerlei werktuigen en ook sieraden van staal worden op deze wijze toebereid. Men legt ze, met een poeder van verkoolde beenderen, verkoold leder en afraspsel van hoorn of runderhoeven omgeven, in eene ijzeren bus, sluit deze met een deksel, gloeit haar een uur of langer in eenen gloeioven en ledigt dan den inhoud snel in water, waardoor de voorwerpen hunne hardheid verkrijgen. Eene zeer dunne, harde laag verkrijgt men, door de blank gevijlde stukken ijzer gloeijend te maken, met poeder van blaauwzure ijzerkali (bloedloogzout) te bestrooijen en terstond in koud water te blusschen.

Iodium. Eene enkelvoudige, niet metallische grondstof, in den jare 1812 door *Courtois*, soda-fabrikant te Parijs, in de moederloog der ruwe, door verbranding van zeewieren verkregene soda ontdekt. Het is nog nimmer in den zuiveren, geïsoleerden toestand, maar altijd in verbinding met andere stoffen, vooral kalium en natrium aangetroffen. Als zoodanig komt het dan ook, alhoewel in hoogst geringe hoeveelheid, in het zeewater, en daardoor in verschillende zeeplanten (zeewieren), zeldzamer in andere minerale wateren, b. v. in de zoutbron van *Ashby de la Zouche*, voor. Het iodiumgehalte van het zeewater is uiterst gering, doch de zeeplanten, vooral de fucus-soorten, verzamelen het in hare zelfstandigheid, zoodat derzelver asch, de zoogenaamde kelp, algemeen ter bereiding van iodium dient. Men heeft het verder in de gewone spons, in verschillende weekdieren, b. v. doris, venus, de oesters, en ook in verschillende polypen aangetoond. Eindelijk is het in het mineraalrijk in chemische verbinding met zilver, alhoewel als groote zeldzaamheid, in eenige mijnen van Mexico ontdekt.

Men verkrijgt het, zoo als wij zeiden, algemeen uit de kelp, en wel uit hare moederloog, welke bij de zuivering dezer ruwe sodasoort voor de zeepziederij terug blijft. Wanneer men namelijk deze moederloog met eene overmaat van zwavelzuur en een weinig bruinsteen vermengt en aan de destillatie onderwerpt, dan wordt het iodium in de gedaante van violette dampen uitgedreven, die zich in den ontvanger tot zwartachtig graauwe, metaalachtig blinkende, weeke schubbetjes van een potloodachtig aanzien

verdigten. De toevoeging van bruinsteen is daarbij niet volstrekt noodzakelijk, en heeft zelfs dit tegen zich, dat zich eene zekere hoeveelheid chlorium (uit voorhanden chloornatrium) ontwikkelt, dat het iodium verontreinigen kan; maar de ontwikkeling van iodium geschiedt langs dezen weg veel gemakkelijker en vollediger, dan zonder bruinsteen. Volgens *Soubeiran* moet men, om uit de gezegde moederloog het iodium in de grootste hoeveelheid te verkrijgen, het in de moederloog voorhandene ioodkalium of ioodnatrium door bijvoeging van kopervitriool in iodiumkoper omzetten, dat als onoplosbare neêrslag gepræcipiteerd wordt. Hierdoor wordt ongeveer de helft des iodiums neêrgeploft. Men giet het bovenstaande vocht af en brengt er een nieuw gedeelte kopervitriool en eene kleine hoeveelheid ijzervijlsel bij. Het ijzer ontleedt het aanwezige iodiumzuur, er ontstaat iodiumijzer, dat zich wederom met het voorhandene koperzout tot zwavelzuur ijzeroxydule en neêrploffend iodiumkoper ontleedt. Dit laatste kan van het overvloedige ijzervijlsel met gemak worden afgeslibd. Al het iodiumkoper wordt eindelijk met bruinsteen en zwavelzuur gedestilleerd en levert zoo zeer zuiver iodium.

Het iodium komt wel is waar onder de gewone verhoudingen als vast ligchaam voor, maar is toch vlugtig genoeg, om eenen scherpen, doordringenden, op dien van het chlorium gelijkenden reuk te bezitten. Specifiek gewigt = 4,946 bij 15° C. Op de huid, papier of andere organische ligchamen gelegd, geeft het terstond eene bruine vlek, die echter door vervlugtiging van het iodium wederom spoedig verdwijnt. Eene langere werking op de huid kan daarentegen ligt pijnlijke zweren te weeg brengen. In water is het in geringe hoeveelheid oplosbaar en geeft daarmede eene lichtbruine vloeistof. Veel beter laat het zich in wijngeest oplossen, die daarvan zóó veel opneemt, dat hij eene donkerbruine kleur verkrijgt.

Het smelt bij 107° en kookt eerst bij 175°, doch met kokend water in aanraking, gaat het met de dampen van hetzelve ligt over. Het heeft in zijne geheele verhouding zeer veel overeenkomst met chlorium en bromium, wordt even als deze onder de zoogenaamde zoutvormers gerangschikt, en heeft tot de meeste enkelvoudige ligchamen eene sterke verwantschap, welke intusschen voor die van het chlorium moet onderdoen. Met watèrstof vormt het 't ioodwaterstofzuur, met zuurstof het iood- en onderioodzuur.

Het gebruik van het iodium is over het algemeen vrij beperkt. In de chemie dient het als 't beste herkenningsmiddel van zetmeel, waarmede het eene zoo sterke blaauwe verbinding vormt, dat de geringste sporen van het zetmeel, na toevoeging van eene waterachtige iodiumoplossing nog door eene blaauwe kleur worden aangetoond. Deze blaauwe kleur is intusschen zeer vergankelijk en verdwijnt, als men de verbinding aan de lucht blootstelt en bij verhitting, door vervlugtiging van het iodium.

In de geneeskunde heeft de aanwending van het iodium, vooral van het ioodkalium, in den laatsten tijd eene buitengewone uitbreiding verkregen, zoodat er welligt slechts weinige ziektevormen overblijven, waartegen het niet is aanbevolen. Hoofdzakelijk heeft men het werkzaam bevonden bij krop en andere scrophuleuze aandoeningen, bij secundaire venusziekte en bij rheumatismus en jicht.

Een zeer belangrijk gebruik van het iodium wordt ook in de daguerrotypie gemaakt. Eindelijk vormt het met het kwikzilver eene verbinding van eene brandend roode kleur, die men wel als schildersverf heeft aanbevolen, maar welke om hare duurte niet ligt algemeen in gebruik zal komen.

Iridium is in den jare 1803 door *Descotils* en onafhankelijk van dezen in 1804 door *Tennant* ontdekt. De naam is afgeleid van de eigenschap van dit metaal, om in zijne verschillende zoutverbindingen geheel verschillende kleuren te vertoonen (iris, de regenboog). Het is tot dus verre slechts in vereeniging met gedegen platina aangetroffen, en wel ten deele in

eene werkelijke legéring met hetzelve in de ruwe platinakorrels, ten deele gelegeerd met osmium, als osmium-iridium, dat in de gedaante van zeer harde, lichtgraauwe, metaalachtig blinkende korreltjes met de platinakorrels te gelijk voorkomt. Het is onder alle bekende metalen het moeijelijkst te smelten, daar het zelfs de zuurstof-waterstofvlam ten eenen male weêrstaat; doch *Children* heeft het tot een wit, zeer blinkend, echter altijd nog poreus metaalbolletje doen zamenloopen, door het aan den invloed zijner sterk werkende galvanische batterij bloot te stellen.

De eenigste aanwending van technisch belang, welke men tot dus verre van het iridium heeft gemaakt, is die tot eene uitstekend fraaije fluweelzwarte verw voor porseleinschilders. Men vervaardigt tot dat einde iridium-sesquioxydule, terwijl men iridium door aanhoudende digestie in koningswater oplost, de bruine oplossing met chloorkalium præcipiteert, en den bruinrooden neêrslag, een dubbelzout van iridiumchloride en chloorkalium, met koolzure kali vermengt en tot beginnende gloeijing verhit. De gegloeide massa, met water behandeld, laat het gezegde sesquioxydule in de gedaante van een fijn zwart poeder achter.

Ivoor, elpenbeen, beteekent oorspronkelijk slechts de zelfstandigheid der lange slagtanden van den olifant, maar de naam wordt ook tot vele andere soortgelijke harde en digte beenachtige ligchamen uitgestrekt, b. v. ook tot de overige tanden van den olifant, de slagtanden van het nijlpaard, van het wilde zwijn en van den walrus, den langen narwaltand en andere.

De olifantstanden zijn, uitgegroeid, 7 tot 8, bij wijze van uitzondering zelfs 10 voet lang, en 80 tot 85, gewoonlijk echter slechts ongeveer 50 Ned. ponden zwaar. Er komen in den handel ook zeer kleine voor, die slechts 1 Ned. pond wegen. Iedere tand heeft van den wortel af eene omstreeks 1½ voet diepe holte; jonge tanden zijn bijna tot aan de punt toe hol. Men schat de groote betrekkelijk veel hooger dan de kleine, doch ziet er bijzonder op, dat zij zoo regt mogelijk en goed dik zijn, de holte niet te diep ga, en zij daarbij eene zeer witte kleur hebben.

De oostindische tanden zijn over het algemeen kleiner, dan de afrikaansche, en worden toch boven deze verkozen, omdat hun elpenbeen niet zoo ligt geel moet worden. Men heeft bij de beoordeeling der tanden vooral ook daarop te letten, of er in hunne zelfstandigheid diep indringende barsten te ontdekken zijn, en of afgebrokene splinters er van een dof, glansloos aanzien hebben.

Ivoor is eene witte, of geelachtig witte, zeer digte, harde, veêrkrachtige, in dunne plaatjes sterker doorschijnende massa, dan papier van gelijke dikte, welke (inzonderheid het eigentlijke ivoor) op geslepene oppervlakten eigenaardige, ruitvormig gekromde lijnen laat zien. De slagtanden van den olifant zijn van buiten met een' weekeren, minder digten bast overtrokken, en ook de inwendige, tot op zekere diepte gaande holte is met eene bruine, vrij weeke korst bekleed. De walrustanden daarentegen bezitten van buiten een steenachtig email, hetwelk zoo hard is, dat het met staal vonken geeft. De narwaltanden, die dikwijls 10 voet en nog langer zijn, komen met het ivoor der olifantstanden vrij wel overeen, maar de massa is een weinig harder en neemt eene nog fraaijere polijsting aan, doch staat desniettemin lager in prijs.

De bestanddeelen van het ivoor zijn over het algemeen dezelfde, als die van alle andere beenderen; het bestaat voor $1\frac{3}{4}$ uit phosphorzuren en een weinig koolzuren kalk, en voor $\frac{1}{4}$ uit gelei.

Van gewone beenderen is het ivoor door de eigenaardige doorschijnendheid en de reeds vermelde ruitvormig gekromde lijnen ligt te onderscheiden, die op de dwarssnede van het ivoor duidelijk te zien zijn.

Langen tijd aan de lucht blootgesteld, neemt het ivoor eene vuilgele of geelachtig bruine kleur aan, die men grootelijks kan doen verdwijnen, door de

oppervlakte met puimsteen en water af te wrijven, het stuk onder eene glazen klok te brengen, en in de zon te plaatsen. Dezelfde behandeling kan dan nog eenige malen herhaald worden.

De aanwending van het ivoor is zeer uitgebreid: zoo gebruikt men het tot allerlei draaijerswerk, zoo als biljardballen, vingerhoeden, versierselen op hout, tot hechten van messen en vorken, tot kammen, thermometerschalen, tot platen voor miniatuurportretten, tot kunstmatig snijwerk en dergl. Het walrus-elpenbeen wordt voor kunsttanden, tot het beleggen van de klaviertoetsen en dergelijke voorwerpen, die niet geel mogen worden, gebruikt.

Wil men zwarte of ook anders gekleurde teekeningen op ivoor voortbrengen, dan geschiedt dit het best door etsing. Tot dat einde bereidt men eerst eenen etsgrond uit twee lood witte was, even zoo veel mastik in tranen, en 1 lood asphalt. De mastik en het asphalt worden ieder op zich zelf tot een fijn poeder gewreven, het was gesmolten, en nu eerst de mastik en vervolgens het asphalt er van lieverlede ingestrooid, en door roering in het was opgelost. Hebben zich de drie deelen tot eene homogene vloeistof vereenigd, dan stort men ze in laauwwarm water, vormt ze gedurende het koud worden met de hand tot stangen of ballen van ongeveer 1 duim diameter en omwindt deze, na volkomene stijfwording, met een stukje taf. In plaats van den duren mastik kan men ook wit hars nemen, dat nagenoeg hetzelfde doel vervult, en veel goedkooper is. De beste verhouding is in dit geval: 4 lood asphalt, 2 lood hars en 1 lood was.

Is de etsgrond gereed, dan bedekt men daarmede de goed gepolijste oppervlakte van het ivoor, hetwelk tot dat einde een weinig verwarmd moet zijn, radeert er de teekening in, maakt er eenen rand van was om heen, en giet er sterk zwavelzuur op. Men kan hierbij, om het zuur gemakkelijker te doen werken, het stuk ivoor of het zuur matig verwarmen. Door de werking van het zuur op de gelei vormt zich eene koolachtige zelfstandigheid, zoodat de plaatsen, die door het radéren zijn blootgelegd, na wegneming van den etsgrond eene zwarte kleur hebben. Waar het op geene bijzondere zuiverheid van de teekening aankomt, kan ook was alleen tot etsgrond dienen. In plaats van het zwavelzuur bewerkt ook eene oplossing van salpeterzuur zilver en latere blootstelling aan het zonnelicht eene zwarte, zeer duurzame etsing; eene goudoplossing geeft purperrood. Na geëindigde etsing neemt men het was of den etsgrond met terpentijnolie weg.

Tot het kleuren van het ivoor kan men zich van de volgende middelen bedienen:

1. Voor zwart. Moet een uit ivoor vervaardigd stuk werk in zijn geheel zwart worden gekleurd, dan kookt men het eenigen tijd in een doorgezegen afkooksel van blaauwhout en legt het daarna in eene oplossing van zwavel- of azijnzuur ijzeroxyde. — Om enkele teekeningen, lijnen en dergl. in zwart voort te brengen, bedient men zich van eene eenigzins verdunde oplossing van salpeterzuur zilver, waarmede men, met behulp van een penseel of eene ganzeschacht, de teekening maakt, waarna het stuk aan het zonnelicht wordt blootgesteld.

2. Blaauw. Door korte indompeling in eene verdunde zwavelzure indigo-oplossing.

3. Geel kan op verschillende wijzen worden voortgebracht. Men legt het stuk eenige minuten in water, waarbij men eene kleine hoeveelheid eener zoutzure tinoplossing heeft gevoegd, en daarna in een heet, door linnen gefiltreerd geelhoutafkooksel. Voegt men bij het geelhout een weinig fernambukhout, dan wordt de kleur oranje. Een zeer duurzaam geel ontstaat, wanneer het ivoor ongeveer $\frac{1}{2}$ uur lang in eene oplossing van loodsuiker, en daarna even zoo lang in eene oplossing van chromiumzure kali wordt gelegd.

4. Rood. Tot poeder gewrevene cochenille wordt met azijn vermengd,

en het ivoor daarin korten tijd, b. v. eenige minuten, gekookt. In plaats van de cochenille bedienen zich enkele draaijers ook van het duurdere karmijn. Het zoo verkregene rood trekt in het purper. Een fraai, levendig rood ontstaat, wanneer men ivoor eenige minuten lang in eene sterk verdunde tinoplossing, en vervolgens in een kokend heet afkooksel van fernambukhout legt. Door toevoeging van een weinig geelhout gaat de kleur in scharlaken over. Wordt het op de gezegde wijze rood gekleurde ivoor in eene sterk verdunde potaschoplossing gebracht, dan gaat de kleur in kersenrood over.

5. Violet. Men kleurt het ivoor eerst rood en dompelt het vervolgens voor een oogenblik in eene indigo-oplossing; of men bijt het met eene sterk verdunde tinoplossing en doopt het later in een heet afkooksel van blaauwhout. Legt men het zóó gekleurde ivoor in water, waarbij eenige droppels salpeterzuur zijn gevoegd, dan ontstaat purperrood.

6. Groen kan óf door op elkander volgend geel- en blaauwkleuren ontstaan, óf door het ivoor eenige uren in eene vrij verzadigde oplossing van chromiumzure kali te leggen, en het dan langen tijd aan het zonlicht bloot te stellen.

Wil men, b. v. bij biljardballen, witte strepen op eenen gekleurden grond voortbrengen, dan legt men eenen met was gedrenkten band om den bal, omwikkelt dien bovendien nog met bindgaren, en kleurt den bal, waarbij de omwondene plaatsen wit blijven. Mogt de kleur evenwel, gelijk ligt gebeuren kan, eenigzins in de witte streep getrokken zijn, dan neemt men door voorzigtig afschaven het gekleurde weg.

Eindelijk moeten wij nog doen opmerken, dat alle kleuren op ongepolijst ivoor beter hechten, dan op gepolijst, weshalve men eerst na het kleuren de polijsting verrigt. Dit geschiedt door wrijving met zeep en Weener kalk met de bloote hand. Men mag bij het kleuren de kokingen niet te lang voortzetten, omdat het ivoor daardoor ligt bersten verkrijgt; ook moet men de stukken, zoodra zij uit het vocht komen, ter snelle afkoeling in koud water leggen.

Ivoorzwart, wordt even zoo bereid als gewoon beenzwart (men zie dit artikel). In het klein geschiedt de gloeijing in eenen hessischen kroes. Het onderscheidt zich door eene zeer zuivere, donker zwarte kleur, zonder in het minst in het bruine of blaauwe te trekken. Het wordt voornamelijk bij het schilderen in olieverf gebruikt, maar zeer dikwijls met gewoon beenzwart vervalscht, weshalve men het, om niet bedrogen te worden, liefst zelf moet bereiden.

J.

Jaconet, eene op batist gelijkende katoenen stof, uit garen van n°. 80 tot 150, slap opgemaakt (weinig gestijfd). Het dient tot dameskleederen, en wordt tot dat doel bedrukt, of reeds bij het weven van gekleurde strepen of ruiten, enz. voorzien.

Jacquard-machine, tegenwoordig de gewigtigste mechanische inrigting voor het weven van gefigureerde stoffen. Zij werd door *Jacquard* te Lyon uitgevonden. Zie weverij.

Jaspis, eene verscheidenheid van het kwarts, welke zich door volkomene ondoorzigtigheid, ontbrekenden glans op de breukvlakten, en gewoonlijk door verschillende kleurenteekeningen kenmerkt. Men onderscheidt er vijf soorten van: den egyptischen jaspis met concentrisch ringvormige, meestal bruine en roode teekeningen, den bandjaspis, den porseleinjaspis (die strikt genomen hier niet te huis behoort), den gemeenen jaspis en den agaatjaspis. Wanneer

hij fraaije kleurenteekeningen bevat, dan wordt hij tot cachetsteenen, doozen en andere voorwerpen van kunst bewerkt, zonder op den naam van edelgesteente aanspraak te kunnen maken.

Jenever, zie genever.

Jodenpik, zie asphalt.

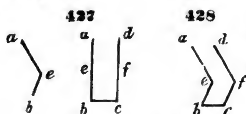
Jute (in Engeland ook *pant-hemp*), is eene bruinachtig gele of bruine, grove en lange vezelstof uit de schors van verscheidene in Oostindië groeijende planten van het geslacht *corchorus*, namelijk *corch. capsularis* en *corch. olitorius*. Zij wordt sints eenige jaren in vrij groote hoeveelheid naar Engeland gebracht en tot een dik garen versponnen, waaruit men voetdekken, zak- en paklinnen maakt. Tot touwwerk kan de jute den hennip geenszins vervangen, daar zij niet vast genoeg is, en in water rot.

K.

Kaarden zijn een mechanisch middel, waardoor de wol en het katoen (ook werk en floretzijde) losgemaakt en ontward wordt, om ze tot het spinnen geschikt te maken. De fijnheid en gelijkheid van het garen, en dus ook de fraaiheid van de stoffen, die men er uit weeft, hangt even zoo zeer af van het goed en behoorlijk kaarden als van de verdere bewerking, ja, men kan gerust zeggen, dat groote fouten of verzuimen, bij het kaarden (als eene van de eerste bewerkingen) begaan, door den lateren arbeid niet weder verborgen of goed gemaakt kunnen worden. Het goed gelukken van het kaarden berust echter meer op den goeden staat van de werktuigen, die men er toe bezigt, dan op bijzondere bekwaamheid der daarbij aangestelde werklieden; want deze arbeid geschiedt, bij de tegenwoordige inrigting der spinnerijen, om zoo te zeggen automatisch, en wordt in den regel door meisjes bestuurd, die daarbij weinig meer dan een mechanisch aangeleerd handwerk hebben uit te oefenen. Hieruit blijkt van zelf, van hoeveel belang goede kaarden zijn voor de uitgebreide takken der wol- en katoenfabrikatie.

In het artikel katoenspinnerij worden kaardmachines beschreven; die voor wol, welke daarvan in menig opzigt afwijken, komen onder het artikel wolmanufactuur voor. Wij behoeven ons dus hier niet zoo zeer met de mechanische toestellen, waarin de kaarden aangewend worden, als met de kaarden zelven (het zoogenaamde kaardenbeslag, zie het artikel katoenspinnerij) en derzelver vervaardiging bezig te houden.

Eene kaarde bestaat uit een stuk goed gelooid leder (doorgaans koeleder), dat over zijne geheele oppervlakte met gelijkmatig verdeelde en hoogst regelmatig staande haakjes (tanden) van fijn ijzerdraad bezet is. Deze haakjes zijn stomphoekig gebogen, en twee hunner maken altijd met elkander één geheel uit, daar zij uit een enkel stukje draad bestaan, dat in het midden tweemaal onder eenen regten en aan de einden tweemaal onder eenen stompen hoek gebogen is.



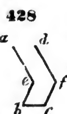


Fig. 427 en 428 dienen tot opheldering van deze gedaante; de eerste vertoont twee geometrische aanzigten van een dubbel haakje, de laatste een perspectivisch aanzigt er van. Het draadstuk *a b c d* is eerst bij *b* en *c* regthoekig omgebogen, zoodat er twee even lange opstaande beenen *a b c d* ontstaan, die door het middelste gedeelte *b c* zamenhangen; vervolgens hebben die beenen de gelijkmatige tweede buiging ontvangen, waardoor er bij *e* en *f* stompe knieën ontstaan. Om daarvan een

duidelijk denkbeeld te geven, behoeft slechts gezegd te worden. dat *a e b* en *d f c* in twee evenwijdige vlakken liggen, op welke *b c* regthoekig staat. Al de haakjes, tot eene kaarde bestemd, moeten in grootte en gedaante volmaakt overeen stemmen, dat is, moeten juist even lang en geheel op dezelfde wijze gebogen zijn. De dikte van het draad, waaruit de kaarden gemaakt worden, is van $\frac{1}{80}$ tot $\frac{1}{40}$ duim; slechts in bijzondere gevallen (namelijk bij de werkkaarden, zie het artikel vlas) wendt men veel dikker draad aan. Het kaardendraad moet zeer stijf, hard en veêrkrachtig, maar daarbij toch niet bros zijn; daarom past ook niet elke soort van ijzer tot vervaardiging er van, en niet elke draadfabriek is in staat, hetzelve van goede hoedanigheid te leveren.

Het leder, waarop de tanden of haakjes bevestigd worden, is gewoonlijk ongeveer 1 streep dik, en die dikte moet overal volkomen dezelfde zijn, omdat anders de tanden, hoewel allen even lang, eene verschillende hoogte verkrijgen zouden. De bevestiging geschiedt eenvoudig zóó, dat men de haakjes door kleine gaatjes steekt, die men vooraf, in eene behoorlijk schuinsche rigting, op rijen in het leder maakt. Daarbij blijft op de onderste of ruggezijde des leders (welke de haar- of nerfzijde is) alleen het middelste gedeelte *b c* der draden er plat tegen aan liggend zigtbaar, terwijl de haakjes *a e b* en *d f c* aan den bovenkant vrij uitsteken.

Onlangs is men in Engeland begonnen, zich, in plaats van leder, van eene aan beide zijden met gom-elastiek overtrokkene katoenen stof te bedienen, waarin de draden eenen meer vasten en duurzamen stand moeten hebben, omdat de gaten zich, uit hoofde van de veêrkracht der gom-elastiek niet verwijden, hetwelk in het leder bij langer gebruik wel het geval is, waaruit dan een ongeregelde en ongelijke stand der verschillende haakjes voortspruit.

Men gebruikt kaarden van verschillende trappen van fijnheid; bij de fijnste zijn de haakjes niet slechts uit dunner draad gemaakt, maar ook digter bij elkander aangebracht, zoodat hun aantal op eene gelijke oppervlakte grooter is. De fijnste kaarden bevatten op 1 vierkanten duim wel 900 enkele of 450 dubbele haakjes; de grofste (voor katoen en schapenwol) ongeveer 400 enkele of 200 dubbele.

De vervaardiging der kaarden splitst zich *a*) in de toebereiding van het leder, *b*) in het steken der gaten, *c*) in de vervaardiging der haakjes en *d*) in het inzetten van dezelven in het leder. Tot de drie eerste werkzaamheden worden machines gebezigd; de vierde wordt uit de vrije hand door kinderen verrigt.

De toebereiding van het leder. — De kaarden worden gedeeltelijk vervaardigd in de gedaante van bladen, die 18 tot 36 duim lang, en 4 tot 6 duim breed zijn, gedeeltelijk in die van banden (bandkaarden), die, bij eene breedte van ongeveer 2 duim, dikwijls 60 tot 100 voet lengte hebben. De bladen snijdt men in hun geheel uit de koehuiden; de banden maakt men uit strooken, die aan de einden gedund, over elkander gelegd en zamengelijmd worden. In beide gevallen is het van het hoogste belang, het leder naderhand aan de vleeschzijde te effenen, om het overal dezelfde dikte te geven. Men noemt deze handelwijze het splijten en bedient zich daartoe van de zoogenaamde splijt- of schaafmachine voor leder. Deze benamingen zijn daarop gegrond, dat het leder inderdaad in twee lagen of platen wordt gespleten, of als het ware afgeschaafd, door van de vleeschzijde een dun huidje weg te nemen en daarmede alle ongelijkheden te verwijderen. De inrigting der splijtmachine is verschillend. De eenvoudigste zal die wel zijn, welke Dr. *Ure* in de beroemde kaardenfabriek van *Scrive* te Rijssel zag werken. Het leder wordt daarbij door eene wals voortgetrokken, en gaat tusschen eene als onderlaag dienende horizontale tafel, en een zich daarboven bevindend, uiterst naauwkeurig gesteld vertikaal schaafmes heen. Bij andere ligt het mes horizontaal en het leder wordt met eene tang er boven over of onder door

getrokken, op dezelfde wijze als men bij trekbanken den draad door het trekijzer haalt. Bij het snijden der bladen of banden en bij het splijten komt ongeveer de helft van het gewigt der huiden in den afval.

Het steken van de gaten. — Hiertoe dient eene steekmachine, in welke het blad of de band onder eene stalen kam, met fijne punten, tred voor tred wordt heengehaald, en welke na elke schrede eene rij (soms ook wel twee of drie rijen) gaten door de geheele breedte van het leder steekt. Het belangrijkste hierbij is, dat de gaten allen volkomen evenwijdig en in de behoorlijke schuinsche rigting door de dikte van het leder gaan, daar zonder dat geene gelijke en regelmatige plaatsing der draadhaakjes bereikbaar is.

De vervaardiging der draadhaakjes. — De hiertoe dienende machines zijn zeer zamengesteld en meest dubbelwerkend, dat is, dat zij twee haakjes te gelijk vervaardigen. Kleine stalen walsen trekken het om eenen haspel gewondene ijzerdraad van lieverlede naar binnen, en wel zoo, dat de beweging tredsgewijs plaats vindt, namelijk eene kleine staking ondervindt, wanneer een stuk van de lengte, welke tot een dubbel haakje noodig is, is binnengegaan. Gedurende dit stilstaan van den draad wordt het ingevoerde einde met een mes afgesneden, door een mechanismus met de twee regthoekige buigingen voorzien, zoodat het de gedaante van ⌊⌋ verkrijgt en hierop door eenen anderen toestel aan de beide einden onder den behoorlijken stompen hoek gebogen, waarna het gereede dubbele haakje in eene, onder de machine zich bevindende schuiflade valt. Op deze wijze worden door eene dubbelwerkende machine 180 tot 200 dubbele haakjes in ééne minuut vervaardigd.

Het inzetten van de haakjes. — De tot dit werk gebezigde kinderen (volwassenen zijn om het hooge arbeidsloon en om hunne dikke vingers daartoe niet bruikbaar), verkrijgen daarin zoo veel vaardigheid, dat zij in een uur bij de 1000 dubbele haakjes in het leder kunnen zetten.

In groote kaardenfabrieken zijn machines voorhanden, die, zonder toedoen van menschenhand, het steken van het leder, de vervaardiging der haakjes en derzelver inzetting te gelijk verrigten.

Het leder, dat in strooken van de vereischte lengte en breedte is gesneden en tevens reeds op de boven vermelde wijze geschaafd of gespleten is, wordt in de machine uitgespannen en vastgehouden, terwijl men het op eene rol of wals wikkelt (even als de ketting op een weefgetouw), en het van daar tusschen geleidingswalsen vertikaal opwaarts laat gaan.

Het steken der gaten is de eerste arbeid, die het zoo aangebrachte leder ondergaat. Het geschiedt door middel eener voor- en achteruitgaande tweepuntige vork, welke door hefboomen en excentrische schijven, die op eene hoofdas zijn aangebracht, bewogen wordt, en bij iederen gang voorwaarts de beide gaten, tot het inzetten van een dubbel haakje gevorderd, vormt. De lederen strook wordt daarbij trapsgewijs op zulk eene wijze verschoven en voorwaarts gebracht, dat de gaten zich op de behoorlijke wijze in rijen rangschikken.

Het voor de haakjes bestemde ijzerdraad bevindt zich op eenen haspel ter zijde der machine, wordt met eene door hefboomen en excentrische schijven heen en weêr bewogene tang gevat, ter lengte van een dubbel haakje naar voren getrokken, met een mes afgesneden, en over een vierkant stuk staal in den vorm van ⌊⌋ gebogen. Door eene beweging, welke het afgesnedene en gebogene draadeinde ontvangt, schuift het zich aan de ruggezijde van het leder in de gaten, die in dit laatste reeds voorhanden zijn, waarna het van voren, door een ander gedeelte van het mechanismus, de stomphoekige knievormige buigingen zijner beide einden ontvangt. Op dit oogenblik is het dubbele haakje eerst half door het leder heengeschoven; daarna komt eindelijk nog een bestanddeel der machine in werking, dat van achteren op het midden

van den draad stoot en hem geheel door het leder heen en op zijne plaats schuift. Al deze verrigtingen worden voor elk afzonderlijk paar gaten en elk afzonderlijk dubbel haakje met zulk eene snelheid herhaald, dat 160 dubbele haakjes in de minuut gemaakt en in het leder gezet worden.

Kaardendistel, ook vollerskaarde genaamd, in het latijn *dipsacus fullonum*, is eene, door geheel Europa en ook in ons vaderland (doch het minst in de noordelijke gedeelten) overvloedig in het wild groeijende, tweejarige plant uit de 4de klasse, 1ste orde van het stelsel van *Linnæus*. Zij heeft eene dikke, vaste, takkige en uitgegroefde steng, welke van eenige kleine doornen voorzien is, en eene hoogte bereikt van 4 à 5 voet. Hare bladen, welke twee aan twee tegenover elkander langs den steel en de takken geplaatst staan, zijn ongesteeld, lang, breed, en aan de kanten en op den rug met sterke stekels bezet. Zij omvatten de steng, en vormen aan hunne basis, nabij dezelve, eene soort van holligheid, waarin het water van den regen of van den dauw zich verzamelt. De benedenste bladen zijn zaagsgewijs getand, de bovenste, die tevens langwerpiger zijn, effen van rand.

Aan de toppen der stelen groeijen langwerpige, groote, doornachtige koppen, in gedaante eenigzins gelijk aan eenen bijenkorf. Deze koppen zijn als de stoelen der bloemen aan te merken, en overdekt met verschillende schubsgewijs op en over elkander gelegde blaadjes, welke in scherpe punten, die haaksgewijs omgebogen of gekromd zijn, eindigen. Van deze koppen, die eene lengte van 2 tot 4 en dikwijls van 5 duim bereiken, maakt men een belangrijk technisch gebruik, daar men ze tot het ruwen van het laken bezigt (zie wolmanufactuur).

Men zamelt de koppen in, wanneer zij bijna geheel zijn uitgebloeid, droogt ze in de schaduw, en brengt ze onder den naam van kaarden, ruwkaarden in den handel. De Fransche (vooral die van Avignon) worden voor de beste gehouden. Eene plant levert dikwijls 20 ja 30 koppen, gemiddeld kan men ongeveer 10 aannemen. De prijs wordt bij de duizend bepaald, en die van 2¼ en 3 duim zijn de duurste. — Niet te verwarren met deze echte vollerskaarde is de wilde kaardendistel (*dipsacus sylvestris*), die in zuid- en midden-Europa op woeste plaatsen, aan de kanten van velden, sloten en wegen in het wild groeit, en welker koppen met regte, niet haakswijze punten bezet, en dus tot het lakenkaarden geheel onbruikbaar zijn.

Kaarsen. De vervaardiging van kaarsen verschilt, naar mate van de zelfstandigheid, waaruit men ze maakt. Talkkaarsen (smeer- of vetkaarsen) worden ten deele gegoten, ten deele getrokken; waskaarsen vervaardigt men door schepping en rolling, zeldzamer door gieting; spermaceti- en stearinezuur-kaarsen worden alleen gegoten.

1. Talkkaarsen. Men neemt daartoe liefst een mengsel van schapen- en rundertalk, omdat rundertalk te week en te smeltbaar is, en de daaruit vervaardigde kaarsen ligt afloopen, terwijl schapentalk alleen wel is waar zeer hard en fraai van aanzien is, maar om het geringere gehalte aan oleïne minder helder brandt. De onzuivere talk wordt eerst van alle vreemde deelen, bloed en dergl. gezuiverd, met een mes genoegzaam fijn gehakt en terstond uitgesmolten. Hoe verscher de talk gesmolten wordt, des te beter, omdat de in de onzuivere talk bevatte vliezen zeer ligt in bederf overgaan, en aan de talk eenen onaangenamen reuk mededeelen, die zelfs door de latere zuivering niet meer is weg te nemen. De uitsmelting geschiedt gewoonlijk in koperen of ijzeren ketels op een open vuur, waarbij de smelting zekerlijk het spoedigst plaats heeft, maar ook de temperatuur ligtelijk zóó hoog klimt, dat de vliezen door beginnende ontleding bruin worden en ook aan de talk eene bruinachtig roode kleur mededeelen, welke door latere bleeking niet meer is weg te nemen. De smeltmethode op het opene vuur geeft in allen gevalle dit gemak, dat de in den ruwen toestand weeke vliezen

door de hoogere temperatuur geheel uitdrogen, zich daarbij in eenen hoogen graad zamentrekken en de vroeger ingeslotene talk volkomen laten varen, zoodat men, bij de latere uitpersing, eene droge, schier broze en slechts weinig vet meer bevattende kanenmassa verkrijgt. Veel fraaijer valt de talk uit, wanneer men haar bij eene matige hitte, welke naauwelijks het kookpunt des waters bereikt, liefst in een waterbad, uitsmelt. Wel is waar bevatten de hierbij verkregene kanen nog eene aanzienlijke hoeveelheid talk, die zelfs door uitpersing er niet meer is uit te halen, maar in geval de kaarsengieterij met eene zeepziederij in verband staat, zeer goed tot zeep gemaakt en zóó ten goede verbruikt kan worden. Zoodra de talk in den ketel tot smelting komt, dompelt men er eene zeef in, die dan vol loopt met heldere talk, welke er vervolgens met eenen lepel wordt uitgeschept.

De zoo verkregene talk wordt dikwijls nog aan eene zuivering onderworpen, door haar onder toevoeging van water nogmaals te smelten, en, terwijl zij zacht aan de kook wordt gehouden, er eenige handen vol keukenzout en gestampten aluin, dikwijls ook een weinig wijnsteen in te werpen, waardoor zich de onzuiverheden met het schuim, dat zich gedurende de koking vormt, naar de oppervlakte begeven, en met de schuimspaan worden weggenomen. De gezuiverde talk wordt dan uitgeschept en in eene kuip gebracht, waarin zij langzaam bekoelt, terwijl de waterachtige deelen zich naar den bodem begeven. Wil men er nu kaarsen van gieten, dan smelt men de talk bij eene matige warmte, liefst, om iedere oververhitting voor te komen, in een waterbad, en houdt haar zoo lang in den gesmoltenen toestand, tot dat zij zich, door volledige verdamping van de welligt nog bijgemengde waterdeelen, volkomen heeft geklaard.

Zonder ons bij het trekken der talkkaarsen, dat geheel buiten gebruik is geraakt, op te houden, gaan wij terstond tot het gieten over.

Het gieten der talkkaarsen. Tot dezen eenvoudigen arbeid worden schier algemeen tinnen vormen gebezigd, die elk uit twee deelen bestaan: 1) uit den eigentlijken vorm, eene cilindrische, of meestal, om het uitnemen der kaarsen gemakkelijker te maken, naar haar boveneinde toe eenigzins kegelvormig toeloopende en hier, op een klein gat na, kogelvormig of met eene andere kromming geslotene, van binnen zeer gladde buis, en 2) uit den kop of dop, die de gedaante heeft van een klein, rond schaaltje, dat met eenen naar beneden gebogenen rand in eene overeenkomstige verwijding van den vorm past, en binnen dezen rand op eene er dwars doorheen loopende brug na, open is. In het midden van deze brug bevindt zich een gat tot het doorhalen van de pit. Dikwijls wordt echter ook zonder zulk eenen dop gegoten, in welk geval de pit, gelijk wij zoo aanstonds zullen zien, op eene andere wijze bevestigd moet worden. Acht of twaalf en dikwijls nog een veel grooter aantal van zulke kaarsenvormen worden in overeenkomstige gaten van de giettafel gehangen, zoodat hunne bovenste mondingen met den bovenkant van het omrande tafelblad in één vlak liggen, en vervolgens met de pitten voorzien. Tot dat einde steekt de werkman eenen langen ijzerdraad, die aan zijn ondereinde met een haakje is voorzien, van boven door den vorm heen, hangt de pit met hare bovenste lus aan het haakje, trekt haar zoo naar buiten, en steekt er een kort stukje ijzerdraad, dat dan dwars over de monding van den vorm wordt gelegd, doorheen. Wanneer de onderste gaten der vormen niet te wijd zijn, dan houden zij het onderste einde van de pit goed genoeg vast, om haar regt uitgestrekt te doen blijven, en het uitloopen van den brijachtigen, ligt verstijvenden talk te verhinderen. Werkt men met doppen, dan worden de pitten er van boven ingebracht. Tot dat einde voorziet men de uit twee strengen losjes zamengedraaide en op de juiste lengte afgesnedene pitten aan het einde, dat aan de lus is tegenovergesteld, met een klein talkknopje, door ze ongeveer $\frac{1}{4}$ duim diep in gesmoltene

talk te doopen, steekt nu het voorste stompe einde van den tot het intrekken dienenden ijzerdraad in de lus, en schuift zoo de pit van boven door het gat van den dop en den vorm heen, grijpt de lus van onderen en trekt den draad terug, als wanneer de pit, waarvan het talkknopje zich op de brug van den dop legt, in den vorm genoegzaam gespannen blijft. Deze handelwijze geeft het dubbele voordeel, dat de pit zich juist in de as der kaars bevindt (hetgeen bij de bevestiging met eenen doorgestokenen draad niet altijd het geval is), en dat zich de lussen aan het boveneinde der gereede kaarsen bevinden, waardoor deze bij het bleeken gemakkelijk kunnen worden opgehangen, en over het geheel een fraaijer aanzien verkrijgen. Het ingieten van de talk in de zoo gereed gemaakte vormen geschiedt gewoonlijk met een, van eene tuit voorzien, blikken vat, waaruit men de talk in de onderscheidene vormen giet, of men laat de talk uit den smeltketel door eene kraan op de giettafel vloeijen, van waar zij in de vormen loopt. Men wacht daarbij liefst het oogenblik af, dat de talk op het punt staat van te stollen, opdat zij bij haar binnentreden in den kouden vorm, ten minste daar, waar zij met dezen in aanraking komt, oogenblikkelijk vast zou worden. Giet men te heet, dan vallen de kaarsen ligt vlekkig uit, ook loopt dan de talk door de onderste opening van den vorm weg. Dadelijk na het gieten, en eer nog de talk volkomen gestold is, worden de pitten, die zich bij het ingieten van de talk ligt eenigzins krommen, aangetrokken en daardoor regtlijnig uitgespannen. De tafel met de vormen blijft nu, tot dat de kaarsen volkomen hard zijn geworden, op eene zoo koel mogelijke plaats staan, waarna men de doppen of ijzerdraadjes wegneemt, de overtollige talk met eenen houten spadel wegruimt, en de kaarsen, die zich door de zamentrekking der talk van de vormen hebben losgemaakt, er uit haalt. Is echter de talk, gelijk dit in den zomer wel eens gebeurt, niet behoorlijk verhard, of zijn de vormen niet genoegzaam gepolijst, dan kan het uitnemen der kaarsen veel moeite veroorzaken. De kaarsen worden nu óf terstond verpakt, óf eerst nog gebleekt, terwijl men ze, aan houten, aan beide zijden met haakjes voorziene stangen ophangt, en verscheidene dagen aan de werking van het daglicht en van den nachtelijken dauw blootstelt.

Bij het fabriekmatig vervaardigen van kaarsen blijft het bleeken gewoonlijk achterwege, omdat het ophangen en weder afnemen van zoo veel kaarsen veel arbeid kost, men daartoe eene groote ruimte behoeft, en omdat eindelijk de kaarsen, zelfs in geslotene kisten, reeds door den ouderdom alleen zoowel blanker als beter worden.

2. Waskaarsen. Deze worden zelden gegoten, omdat het was niet goed van de vormen loslaat, en omdat zich binnen in de kaars ligt holten vormen. Men vervaardigt ze, vooral als zij zeer groot moeten zijn, b. v. altaarkaarsen, door het met warm water week gehoudene (niet gesmoltene) was, bij kleine gedeelten uit de vrije hand op de pit te leggen en vast te drukken. Ter fabriekmatige vervaardiging van gewone kaarsen zou deze handelwijze natuurlijk al te tijdroovend zijn. De meest gebruikelijke, maar toch nog altijd zeer omslagtige wijze is die door schepping. Men hangt een zeker aantal pitten in eenen kring boven den vertinden, met gesmolten was gevulden ketel op, en giet nu het was met eenen lepel op de boveneinden der pitten, zoodat het daarbij neêrvloeit en intusschen stolt. Zijn de kaarsen tot op de vereischte dikte aangegroeid, dan worden zij afgenomen en op eene tafel, waarvan het blad gewoonlijk uit noteboomenhout bestaat, met eene vierkante plank van noteboomenhout gerold, waardoor zij eerst den regelmatigen ronden vorm verkrijgen.

Dat voor het overige, in weêrwil van de straks genoemde bezwaren, het gieten van waskaarsen niet onmogelijk is, blijkt daaruit, dat er te Berlijn eene fabriek is, waarin gegotene waskaarsen vervaardigd worden, die geheel vrij

van gebreken zijn, en zich door eene regelmatige gedaante en eene glansrijke oppervlakte voordeelig onderscheiden.

3. Walschot- of spermacetikaarsen. Onder alle zelfstandigheden, welke ter vervaardiging van kaarsen kunnen gebezigd worden, staat het walschot, zoowel wat de zuiverheid en witheid der vlam, als de doorzigtigheid en blankheid der stof betreft, boven aan. Zullen echter deze kaarsen zoo fraai mogelijk zijn, dan moet daartoe het allerbeste geraffineerde spermaceti, dat in groote blokken in den handel voorkomt, volkomen kleurloos en van een uitstekend kristallinisch-bladerig weefsel is, en volstrekt niet vettig mag zijn op het aanvoelen, gebruikt worden. Er komt in den handel nog eene tweede soort van spermaceti voor, welke vettig is op het gevoel en er meer talkachtig uitziet. De daaruit vervaardigde kaarsen zijn minder goed, en vooral te herkennen aan eenen geringeren graad van doorzigtigheid en droogheid. De vervaardiging der doorschijnende spermacetikaarsen is zeer gemakkelijk en vordert slechts eene hooge mate van zuiverheid der grondstof, daar zelfs het geringste spoor van stof of vuil in of op de heldere witte massa dadelijk te bespeuren is. Wilde men het zuivere spermaceti tot kaarsen bezigen, dan zouden deze, door het bladerige weefsel van hetzelve een onoogelijk aanzien en eene groote brosheid verkrijgen. Daarom moet het kristallinisch weefsel vernietigd worden, en dit geschiedt door de toevoeging van eene zeer kleine hoeveelheid, namelijk 3 percent (van het gewigt van het spermaceti) was. Dat men hiertoe het allerbeste witte was moet kiezen, is klaar. De vormen, die van binnen zoo goed mogelijk gepolijst moeten zijn, worden even als bij het gieten der smeerkaarsen in vormtafels gehangen, de pitten, liefst uit drie draden gevlochten, er door heengehaald, het onderste gat, om het uitvloeijen van het heete spermaceti te verhinderen, met dikken meelbrij digt gesmeerd, en nu het volkomen gesmoltene spermaceti er ingegoten. Het moet zóó heet zijn, dat die gedeelten, die door de aanraking met den kouden vorm op het eerste oogenblik stolden, weder tot smelting komen, en dat de vormen als met klaar water gevuld schijnen. De ondervinding leert zeer spoedig den hiertoe noodigen graad van hitte kennen, dien men liefst met den thermometer regelt. Eene temperatuur van 60° C zal, als de vormen niet te koud zijn, in de meeste gevallen toereikend wezen. Het spermaceti trekt zich bij het koud worden sterk zamen, waardoor zich in iedere kaars eene diepe holte rondom de pit vormt, welke dikwijls ter halve lengte van de kaars naar beneden loopt. Deze holte moet natuurlijk, vóór het uitnemen der kaarsen, met gesmolten spermaceti worden volgegoten. Wanneer de vormen geheel koud zijn geworden, maakt men de pitten los, en zoo ook de kaarsen door op het bovenste einde van den vorm, namelijk dat gedeelte, hetwelk zich in den hangenden vorm van boven bevindt, te drukken, en neemt ze er uit. In dezen versch gegoten toestand bezitten zij nog niet die volkomene helderheid, welke eerst na de volledige koudwording te voorschijn komt. Eindelijk geeft men aan de kaarsen, vóór het inpakken, door wrijving met eene zuivere hand den hoogst mogelijken glans.

Wil men deze kaarsen kleuren, dan geschiedt dit door toevoeging van zeer kleine hoeveelheden verf, met olie afgewreven. Voor rood wordt liefst karmijnlak, voor geel chromaatgeel, voor blaauw parijsch blaauw genomen. Bij de geringe hoeveelheid, waarin deze kleurstoffen, als men de massa namelijk niet al te sterk gekleurd en daardoor onoogelijk wil maken, worden toegevoegd, hebben zij op het branden der kaarsen geenen invloed.

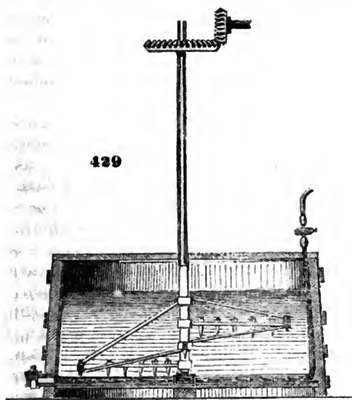
4. Stearinezuur-kaarsen, gewoonlijk, maar verkeerdelijk, stearinekaarsen geheeten. De vervaardiging dezer kaarsen, welke sedert eene reeks van jaren veel opgang hebben gemaakt, geschiedde het eerst te Parijs, waarschijnlijk door Gay Lussac, die in den jare 1825 ook in Engeland daarvoor

een octrooi verkreeg. Het materiaal wordt door verzeeping van talk, ontleding van de zeep door een zuur, en scheiding van het zoo verkregene stearinezuur van het oliezuur door persing verkregen.

Het materiaal ter bereiding van het stearinezuur is talk, liefst versch uitgesmoltene nierentalk; maar de fabrikant ziet zich dikwijls genoodzaakt, ook oude, onzuivere talk te verarbeiden, in welk geval de opbrengst geringer uitvalt. Ook heeft men andere vetten, b. v. palmolie en kokosnootolie beproefd, maar daartoe is het noodig, aan deze stoffen vooraf het grootste gedeelte der oleïne (dat is van de vloeibare olie) te onttrekken, door ze te smelten, vervolgens zeer langzaam te laten verstijven, en de stearine (dat is het vaste gedeelte), welke zich daarbij uitscheidt, door persing af te zonderen, die dan verder wordt verarbeid.

1ste bewerking. De verzeeping. Men bedient zich daartoe algemeen van gebranden kalk, die wel is waar langzamer werkt, dan kali en natron, maar toch bij lange koking de verzeeping volkomen volbrengt. De zuiverheid van den kalk heeft invloed op de fraaiheid van het product, daar b. v. een kleigehalte zich met het verkregene vetzuur vermengt, en slechts met moeite daarvan te scheiden is. Witte, krijtachtige kalksteen, versch gebrand, doet de beste diensten. Men bluscht hem met zóó veel water, dat hij daarmede eene vrij dikke kalkmelk vormt, welke men door eene fijne zeef van alle klompjes zuivert.

Tot het verzeepen dient eene houten kuip, fig. 429, waarvan de grootte zich rigt naar de uitgebreidheid der fabrikatie. Wil men 500 Ned. ponden talk op eens verzeepen, dan zal de kuip eenen diameter van 5 voet en eene hoogte van 3 voet moeten hebben. Om gedurende het koken de massa gestadig en sterk te roeren, is een werktuigelijke roertoestel aanwezig, zoo als men uit de figuur zien kan.


429

De koking geschiedt met stoom, en tot dat einde ligt op den bodem der kuip eene spiraalsgewijs gewondene, met vele kleine gaatjes voorziene looden pijp, welke met den stoomketel der fabriek gemeenschap heeft.

Men doet eerst de talk in de kuip, brengt haar door ingeleiden stoom tot smelting, en voegt er dan, onder gestadige roering, kalkmelk bij, die 75 Ned. ponden gebranden kalk bevat. Van lieverlede vereenigt zich de kalk met het vet, terwijl het water zich volkomen helder afzondert. De eerst volkomen vloeibare vetmassa wordt onder gestadige koking en roering allengs taaijer en scheidt zich in de gedaante van afzonderlijke klompjes uit, die zich op den bodem van de kuip neêrzetten. Is dit tijdstip daar, dan wordt de roertoestel in rust gezet, maar met het koken onafgebroken voortgegaan, tot dat zich de volkomene verzeeping daaraan laat herkennen, dat de klompjes der zeep, na koud geworden te zijn, zich met gemak tusschen de vingers laten verbrokkelen, zonder in het minst vettig of smerig op het aanvoelen te zijn. Om door een geheel onbedriegelijk middel de volbrachte verzeeping te herkennen, brengt men een proefje van de kalkzeep in een digereerglaasje, giet

er wijngeest op, voegt er eene kleine hoeveelheid zoutzuur bij, en verwarmt het geheel. Het zoutzuur verbindt zich met den kalk, terwijl zich de uitgescheidene vetzuren in den wijngeest oplossen. Bevat de zeep nog onverzeept vet, dan blijft dit in den wijngeest onopgelost terug. Acht uren zijn gewoonlijk ter verzeeping voldoende.

Het water wordt nu door eene kraan afgetapt, en de zeep uit de kuip geschept en verkleind.

2de bewerking. Verkleining van de kalkzeep. Zij gelukt het best tusschen gegroefde gietijzeren walsen, waarop men gedurende den arbeid gestadig eenen fijnen straal koud water laat vloeijen, om de kalkzeep af te koelen en daardoor hare verkleining gemakkelijker te maken.

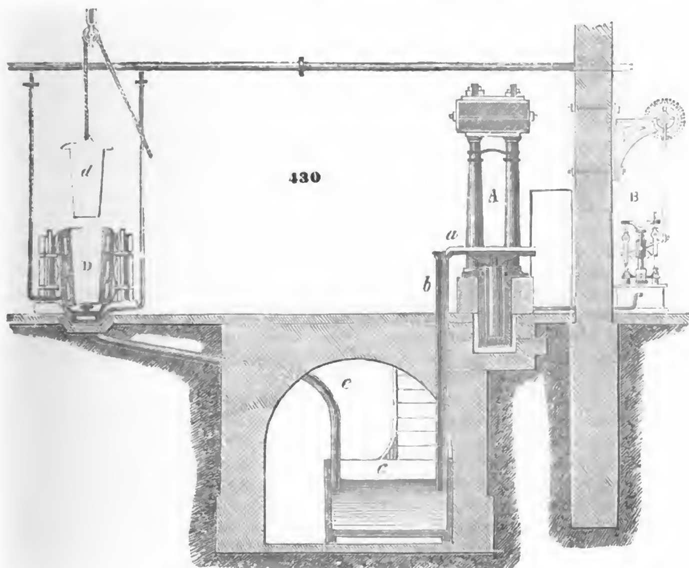
3de bewerking. Ontleding van de zeep. Daartoe dient eene dergelijke kuip, als voor de verzeeping, maar die met lood is bekleed. Zij bevat insgelijks eene spiraalsgewijze looden pijp, de roertoestel is echter onnoodig. Men brengt in deze kuip eerst 1400 Ned. ponden water, daarna van lieverlede en onder gestadige roering 70 Ned. ponden zwavelzuur van 66° B., en eindelijk de uit 500 ponden talk verkregene kalkzeep, waarop men met het toeleiden van den stoom begint. Na verloop van ongeveer 3 uren is de ontleding volbracht en heeft het zwavelzuur zich met den kalk tot gips verbonden, dat zich in de gedaante van eenen korrelachtigen neêrslag afzet, terwijl de vetzuren in de gedaante van eene gele olieachtige vloeistof bovenop drijven Heeft men gelegenheid, om b. v. uit eene naburige sodafabriek zoutzuur tegen lagen prijs te bekomen, dan verschaft men zich daardoor het groote gemak, dat deze met den kalk een oplosbaar zout vormt, en dus, in plaats van den omvangrijken gipsneêrslag, eene heldere vloeistof geeft, waaruit het vetzuur zich met het grootste gemak scheidt, terwijl het gips dikwijls nog onontlede kalkzeep en zelfs vetzuur kan terug houden, die dus verloren gaan.

4de bewerking. Zure wassching van het vetzuur. Men tapt door middel van eene kraan het nog heete, vloeibare vetzuur in eene andere, insgelijks met lood bekleede en met eene slang voorziene kuip af, voegt er water en een weinig zwavelzuur bij, en laat ongeveer 1 uur lang koken.

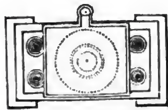
5de bewerking. Zoete wassching van het vetzuur. Volkomen op dezelfde wijze als vroeger, met dit verschil, dat het zwavelzuur wegblijft.

6de bewerking. Voorbereiding tot het persen. Het zoo ver gereede, van zwavelzuur en kalk bevrijde vetzuur is een mengsel van stearine-, margarine- en oliezuur. Slechts de beide eersten kunnen ter vervaardiging van kaarsen dienen, het oliezuur daarentegen, eene olieachtige vloeistof, moet door persing zoo volkomen mogelijk verwijderd worden, en tot dat einde wendt men eene dubbele persing, de eerste koud, de tweede warm aan. Om nu het vetzuur tot het inbrengen in de koude pers voor te bereiden, heeft men twee methoden. Men giet óf het vetzuur in groote vormen, waarin het tot dikke blokken verstijft, die dan door eene machine met rondloopende messen worden klein gesneden. Deze machine bestaat uit een' horizontalen trog, waarvan de bodem uit eene linnen strook zonder einde bestaat, die over twee rollen loopt, en het daarop gelegde blok vetmassa langzaam voortschuift, terwijl het tot kleinsnijding dienende, aan eene der spaken van een vliegwiel bevestigde mes vóór den trog met groote snelheid rondgaat en telkens eene schijf van de voorvlakte van de vetmassa wegsnijdt. — In sommige fabrieken gaat men anders te werk; men giet de vetmassa in platte blikken vormen tot dunne platen of koeken, die regtstreeks in de koude pers kunnen gebracht worden. Deze handelwijze heeft dit tegen zich, dat platen, welke zoo dun zijn, te snel verstijven, en aan het stearinezuur noch tijd noch rust laten, om zich in groote kristallinische bladertjes van het oliezuur te scheiden.

7[de] bewerking. De koude persing. Hiertoe dient eene krachtige, vertikale, hydraulische pers. In fig. 430 ziet men bij A deze koude pers,



welke door de perspompen B gedreven wordt. De onderste persplaat, in fig. 431 in grondteekening voorgesteld, heeft aan alle vier de zijden eenen lagen rand, bij *a* eene tuit, door welke het oliezuur in eene pijp *b* vloeit, en zóó in eenen grooten bak *c* geraakt, die zich onder den grond beneden de pers bevindt. De gegoten koeken worden in zakken van eene zeer stevige wollen stof gedaan, en tusschen ijzeren platen op de persplaat gestapeld, waarop men de pers van lieverlede in werking brengt, omdat de wollen zakken bij eene te snelle persing ligtelijk scheuren.



8[ste] bewerking. Warme persing. De inrigting der warme pers is reeds in het artikel hydraulische pers (pag. 684) beschreven, weshalve wij derwaarts kunnen verwijzen. Deze pers ligt horizontaal, D in fig. 430; zij wordt met stoom, die in hare zijwanden cirkuleert, verwarmd; de koud geperste massa wordt uit de zakken genomen, in andere wollen zakken gedaan, vervolgens tusschen dikke paardenharen persdoeken gelegd en nu met heete ijzeren platen *d* in de pers opgestapeld. Men ziet uit de figuur, hoe deze zware heete platen met touw en blok gemakkelijk kunnen worden behandeld. Het uit de heete pers loopende oliezuur komt door eene pijp *e* in denzelfden bak *c*. De werking der heete pers is zeer opmerkelijk; want, terwijl de massa, uit de koude pers gekomen, nog eene geelachtige kleur bezit en vettig is op het aanvoelen, is zij na de heete persing sneeuwwit en op het gevoel zoo droog als was. Dit gevolg heeft echter alleen plaats bij eene genoegzaam sterke persing, welke wel 1 millioen ponden be-

draagt. Wanneer de persplaten eene hoogte van 2 voet, van boven eene breedte van 1 voet, van onderen van 9 duim, en dus eene oppervlakte van 252 vierkante duimen hebben, dan zou iedere vierkante duim, bij eene gezamentlijke drukking van 1 millioen pond, eene drukking van 4000 pond ondergaan.

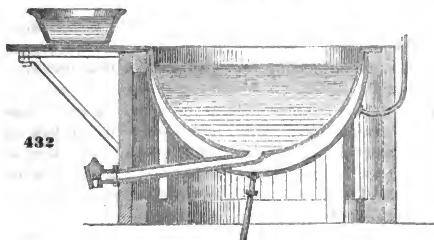
9[de] bewerking. Zure wassching van het stearinezuur. De uit de heete pers komende massa bestaat uit stearine- en eene kleine hoeveelheid margarinezuur, en bedraagt ongeveer 40 tot 45 percent van de verwerkte talk. Daar zij nog met stof en haren van de persdoeken verontreinigd is, zuivert men haar, door haar ongeveer een uur lang in eene met lood bekleede kuip, volkomen op dezelfde wijze ingerigt, als boven is beschreven, met sterk verdund zwavelzuur te koken, waarbij zich al de onzuiverheden van het stearinezuur scheiden en in het aangezuurde water overgaan.

10[de] bewerking. Bleeking van het stearinezuur. Om het stearinezuur sneeuwwit te maken, heeft zich eene koking met eene sterk verdunde oplossing van zuringzuur bijzonder werkzaam betoond. Op 1000 pond stearinezuur is 1 pond zuringzuur, in 1000 pond water opgelost, genoegzaam, en de koking met stoom wordt een uur lang voortgezet.

11[de] bewerking. Zoete wassching. Eene herhaalde koking met zuiver water, waarna men, na eene lange rust, het volkomen heldere stearinezuur afschept en in groote vormen tot blokken giet.

12[de] bewerking. Het gieten der kaarsen. Het stearinezuur neemt bij het verstijven een kristallinisch weefsel aan, waardoor de kaarsen zeer bros en onoogelijk uitvallen. Om dit groote gebrek te verhelpen, vermengt men het stearinezuur met eene kleine hoeveelheid, ongeveer 3 pct., wit was, en gaat bij het gieten zoodanig te werk, dat men het bij eene ligte warmte gesmolten stearinezuur, onder gestadige roering, zoo ver laat bekoelen, tot het door beginnende verstijving eene troebele, dik vloeibare consistentie aanneemt, maar de vormen tot op ongeveer 50° C. verwarmt.

Daar het stearinezuur zeer geneigd is, door de geringste oververhitting eene geelachtige kleur aan te nemen, smelt men het liefst in het dampbad, zie fig. 432. Tot het verwarmen der vormen kan men zich van de inrigting bedienen, welke in fig. 433 en 434 is afgebeeld, en waarvan de eerste den toestel in de vertikale doorsnede, de tweede in twee horizontale doorsneden voorstelt. Op den bodem van eene houten of ijzeren kist AA, welke met water kan worden gevuld, ligt eene koperen slang BB, door welke stoom wordt geleid, die het water van de kist verwarmt. De kist is van boven met een deksel CC gesloten, dat groote vierkante openingen heeft, en de koperen kisten EE opneemt, die door het waterbad verwarmd moeten worden. In deze kisten worden dan de kaarsenvormen opgehangen.

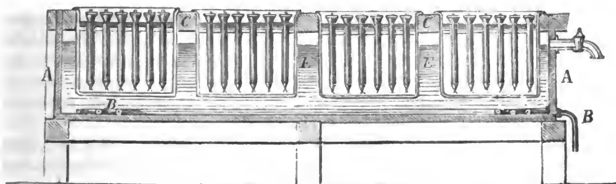


De pitten van de stearine-kaarsen worden uit drie strengen gevlochten, omdat zulke pitten de voordeelige eigenschap hebben, zich bij het branden naar de eene zijde te krommen, waardoor er zich geen sponsachtige kool aanzet, of zoo als men gewoonlijk zegt, de kaarsen zich zelf snuiten.

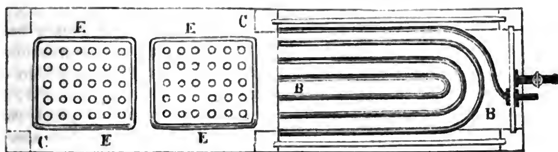
Na geheel koud te zijn geworden, worden de kaarsen uit de vormen genomen, op de juiste lengte afgesneden, en eindelijk door wrijving met een

zacht wollen lapje gepolijst. Groote fabrieken hebben ter verligting van dit werk eene machine, waar de kaarsen allen in dezelfde rigting in eene kist worden gelegd. Voor eene opening dezer kist draait eene wals, waarvan de omvang met gleuven is voorzien, in welke de kaarsen achtereenvolgens vallen. In deze ligging komen zij met het eene einde tegen eene met groote snelheid draaijende cirkelzaag, waardoor ze op de juiste lengte worden afgesneden. Van

433



434



hier geraken de kaarsen vervolgens op een' wollen lap zonder einde, die over verscheidene walsen is gespannen, en eene rondgaande beweging ontvangt. Boven dezen wollen lap bevinden zich drie met eene wollen stof bekleede walsen, die insgelijks gedraaid worden, de tusschen haar en den wollen lap liggende kaarsen onder snelle draaijing en voortbeweging polijsten, en ze eindelijk in eene kist laten vallen.

Het oliezuur, dat bij het koude en warme persen verkregen wordt, is een handelsartikel en wordt voornamelijk ter bereiding van zeep gebezigd, daar het ter branding in lampen niet geschikt is, omdat het als zuur het metaal der lampen sterk aantast.

Bereiding van stearinezuur door middel van zwavelzuur.

Aan den Franschman *Fremy* komt de lof toe, te hebben aangetoond, dat de ontleding der vetsoorten even goed door sterk zwavelzuur, als door alkaliën kan worden bewerkstelligd, waarbij het zwavelzuur zich zoo wel met de glycerine tot een eigen zuur, het sulphoglycerine-zuur, als met de vetzuren tot eigenaardige gepaarde zuren, sulpho-stearine-, sulpho-margarine- en sulpholeïne-zuur verbindt, welke laatsten echter door water weder in zwavelzuur en de overeenkomstige vetzuren ontleed worden.

George Gwynne nam deze ontdekking tot grondslag voor eene nieuwe bereidingswijze van het stearinezuur, en verkreeg daarop in den jare 1840 een octrooi; maar die vroegere proefnemingen leden steeds schipbreuk op het bezwaar, om de vetzuren te destilleren. Eerst in den jare 1843 gelukte het aan *Gwynne* en *Wilson* dit bezwaar te overwinnen, door deze bewerking met oververhitten stoom te verrigten.

Deze belangrijke fabrikatie geschiedt op de uitgebreidste schaal in Engeland, en wij kunnen haar niet beter beschrijven, dan met de woorden van professor

Hofmann te Londen, die gelegenheid had, de wijze van handelen door eigene aanschouwing te leeren kennen *).

In het groote etablissement, *Price's* Belmont Works, Vauxhall, worden hoofdzakelijk vette ligchamen van mindere hoedanigheid verarbeid. Wij geven hier de reeks van bewerkingen, welke de palmolie bij hare verandering in vette zuren ondergaat. Onder den naam van palmolie komen verschillende zelfstandigheden van boterachtige consistentie in den handel voor. Het grootste gedeelte van de tot destillatie gebezigde palmolie komt van de westkust van Afrika, waar zij uit de vrucht van onderscheidene palmsoorten wordt gesmolten. De palmolie bevat, behalve de oleïne, een onzijdig vet, dat met de stearine en margarine veel overeenkomst heeft, en palmitine genoemd wordt. Deze laatste levert bij de verzeeping een vast vetzuur, het palmitine-zuur, dat veel overeenkomst heeft met het margarine-zuur. De uit de palmolie verkregene kaarsen zijn dus eigentlijk palmitine-zure kaarsen, maar de industrie maakt natuurlijk geene zoo strenge onderscheiding van namen.

Naauwelijks ontscheept (de Belmont Works liggen in de nabijheid van de Theems), wordt de palmolie in eenen zeer grooten, met lood bekleeden bak, die 16 tot 20 ton daarvan kan opnemen, uitgestort en met stoom gesmolten. Men laat de vloeibare massa eenigen tijd staan, waardoor zich veel bijgemengd vuil in het water, waarop zij drijft, afzet, en pompt haar vervolgens in een groot vat, waarin zij op nieuw aan de werking van stoom wordt blootgesteld. De stoom gaat eerst door een stelsel van buizen, die in eenen oven tot gloeijens toe verhit worden, en verhoogt de temperatuur der palmoliemassa snel tot op 170°. Nu wordt er sterk zwavelzuur aan toegevoegd, in de verhouding van 6 pond op 112 pond palmolie, en allernaauwkeurigst met de olie vermengd. Het zoo verkregene mengsel wordt door middel van den verhitten stoom nog verder tot op 176° gebracht, waarbij het zeer zwart wordt.

De ontleding heeft nu plaats gehad, gelijk men terstond aan een proefje, dat men koud laat worden, zien kan. Het uitgescheidene, maar sterk zwart gekleurde vetzuur kristalliseert nu namelijk tot eene vrij vaste massa. Het ontlede vet wordt vervolgens op nieuw in groote waschvaten gebracht, met behulp van stoom meermalen gewasschen, tot het zwavelzuur verwijderd is, en alsdan in eenen bak opgepompt, die zich boven de destilleervaten bevindt. Deze laatsten zijn van koper en kunnen 5 tot 6 ton vet bevatten. Men destilleert boven het opene vuur, terwijl een stroom van oververhitten stoom door de vloeibare massa strijkt. Hierdoor wordt het destilleren buitengemeen verligt; de temperatuur klimt in den regel niet boven de 290° tot 300°.

Het mengsel van vet en waterdamp, dat uit de destilleervaten ontwijkt, wordt eerst ter afkoeling in een vertikaal buizenstelsel geleid, gelijkende op dat, hetwelk men in de gasfabrieken gebruikt. Deze buizen hebben altijd nog eene temperatuur van 100°. Er verdigt zich dus, behalve eene geringe hoeveelheid water, slechts oliedamp tot eene kleurlooze, doorzigtige vloeistof, welke uit buizen, die aan het onderste gedeelte van den koeltoestel zijn aangebracht, wegvloeit, en in de opvangvaten snel tot eene witte, vaste kristalmassa verstijft. De onverdigte waterdamp gaat in eenen tweeden verkoeler over, waar hij zich, door eenen stroom koud water gekoeld, met eene kleine hoeveelheid mede overgegaan vetzuur verdigt. Dit laatste wordt, na de verstijving, van het water afgenomen, en met het overige van het destillatieproduct vereenigd. Gaat bij de boven opgegevene temperatuur niets meer over, dan wordt de terugblijvende vetmassa uit de koperen destilleervaten in groote ijzeren cilinders overgebracht, en in deze aan eene nog veel hoogere temperatuur blootgesteld,

*) Eene uitvoerige beschrijving van de fabrikatie der vetzuren door middel van zwavelzuur, door *Payen* gegeven en met afbeeldingen opgehelderd, vindt men in het Polytechnisches Centralblatt, Jaargang 1851, pag. 976.

terwijl er sterker oververhitte stoom doorheen stroomt. Door de tweede destillatie verkrijgt men eene nieuwe, hoewel minder zuivere hoeveelheid vast vetzuur. Het overblijfsel in den retort is eene soort van pek, welke tot alle oogmerken, waartoe het gewone pek dient, bruikbaar is.

Een goed gedeelte van het vetzuur wordt, zoo als het uit den koeltoestel komt, zonder iets verder, tot kaarsen gemaakt. Deze zijn natuurlijk weeker en smeltbaarder, dan de eigentlijke stearinezuur-kaarsen, ten eerste omdat zij nog eene groote hoeveelheid meer of minder veranderd oliezuur bevatten, en ten andere omdat het palmitinezuur een veel lager smeltpunt (60°) heeft, dan het stearinezuur (70°). Maar deze kaarsen, welke men in Engeland *composite candles* noemt, bezitten niettemin de voornaamste voordeelen van de stearinekaarsen. Zij zijn altijd nog hard genoeg, vrij wit en zonder reuk, maken geene vetvlekken en gedoogen het gebruik van eene zich zelf snuitende pit.

Moet het vetdestillaat tot wittere en hardere kaarsen gebezigd worden, dan gaat hetzelve terstond naar de pers. In de Belmont Works zijn tot dat einde niet minder dan 50 (!) hydraulische persen in gang. De vetmassa wordt, door middel eener schrander uitgedachte machine op paardenharen matten uitgespreid, met ijzeren platen opgestapeld en in de koude aan eene sterke persing onderworpen. Het afloopende oliezuur of metoleïnezuur wordt opgevangen en grootendeels naar Duitschland vervoerd, waar men er bij het fabriceren van zeep gebruik van maakt. De vetmassa doorloopt nu hetzelfde proces nog eens, om op gelijke wijze heet geperst te worden. De bij de tweede persing verkregene koeken worden, nadat men de vuil gewordene kanten heeft weggenomen, nogmaals door middel van stoom in water, dat met zwavelzuur ligt is aangezuurd, omgesmolten en alsdan tot blokken gevormd.

Deze worden dan terstond tot kaarsen gemaakt, of nog op verschillende wijzen met het eene of andere vette ligchaam vermengd. Men wendt hiertoe groote hoeveelheden uitgeperste kokosnootolie aan, welker stearine (een mengsel van palmitine en laurine) zich vrij gemakkelijk van de vloeibare glycerineverbindingen laat scheiden. Zoo ontstaan weder *composite candles*. Het gieten der kaarsen geschiedt in de Belmont Works met eene zeer merkwaardige, door *Morgan* te Manchester uitgevondene, en door een' der ingenieurs van de fabriek verbeterde machine, welker beschrijving wij evenwel overslaan, daar zij zonder teekening niet te begrijpen is. De fabriek, waarvan wij hier spreken, destilleert iedere week alleen 130 ton (2600 centenaars) palmolie, en daarbij worden nog andere vetten verwerkt. Zij is de kolossaalste van die, welke zich met deze industrie bezig houden. De maatschappij, waaraan zij behoort, heeft niet minder dan vijf verschillende fabrieken, die allen in elkander grijpen, en bovendien groote aanplantingen van kokospalmen op Ceylon. In al deze fabrieken, waarin nagenoeg een half millioen pond sterl. aan kapitaal steekt, werken — in weêrwil van alle mogelijke inrigtingen ter besparing van menschenhanden — meer dan 800 werklieden, en de aandeelhouders verdeelen jaarlijksch onderling eene zuivere winst van 40.000 tot 50.000 pond sterling."

Wij mogen evenwel niet verzwijgen, dat de kaarsen, op deze manier vervaardigd, gewoonlijk eene eenigzins gele kleur hebben en niet die volmaakte hardheid en droogheid bezitten, waardoor zich de op de oude wijze, door verzeeping gevormde kaarsen onderscheiden; daarentegen is het voordeel der nieuwe handelwijze daarin gelegen, dat men zelfs den slechtsten en onzuiversten vetafval gebruiken kan.

5. Kaarsen van paraffine. Zie het artikel paraffine.

Lichtgevend vermogen van verschillende soorten van kaarsen. Kaarsen uit verschillende materialen en van verschillende dikte verteren in

eenen gelijken tijd ongelijke gewigtshoeveelheden harer zelfstandigheid, en ontwikkelen daaruit meer of minder licht. In dit opzigt kan men, wanneer eene enkele kaars 100 uur brandt of twee kaarsen 50 uur, tien kaarsen 10 uur, enz., voor het verteerde gewigt gemiddeld de volgende getallen aannemen:

SOORTEN VAN KAARSEN.	Vertering in 100 uur. Ned. looden.	Gemiddelde helderheid, die eener waskaars van vier in het pond op 100 gesteld zijnde.
Talk, 6 in het pond	89	81
Stearinezuur, 4 in het pond . . .	99	98
» 5 » » » . . .	94	92
» 6 » » » . . .	92	89
» 8 » » » . . .	86	82
Was, 4 » » » . . .	87	100
» 6 » » » . . .	80	92
» 8 » » » . . .	71	83
Walschot, 4 » » » . . .	96	118
» 5 » » » . . .	86	100
» 6 » » » . . .	80	96

Wanneer men de hoeveelheden licht met elkander vergelijkt, die uit gelijke gewigten der verschillende stoffen bij de verbranding ontwikkeld worden, dan verkrijgt men een denkbeeld van het betrekkelijke of specifieke lichtgevende vermogen dezer stoffen. Stelt men het lichtgevend vermogen der waskaarsen op 100, dan bedraagt dat van de talk gemiddeld 80, van het stearinezuur 84, van het spermaceti 104, dat is, men verkrijgt b. v. uit één pond talkkaarsen 20 pct., en uit een pond stearinezuur-kaarsen 16 pct. minder, maar daarentegen uit één pond walschotkaarsen 4 pct. meer licht, dan uit één pond waskaarsen.

Kadmium. In den jare 1818 door Stromeyer ontdekt. Dit metaal heeft in zijne verschillende eigenschappen de meeste overeenkomst met het zink, en komt ook gewoonlijk met dit laatste verbonden voor. Het meeste kadmium is tot dus verre in de Silezische zinkertsen gevonden, waarin het, hoewel zelden, zelfs in de verhouding van 11 pct. voorkomt. De aanwezigheid van kadmium in een erts is zeer gemakkelijk door eene blaaspijpproef te ontdekken, waarbij de kool, in de nabijheid van het monster, met eenen roodachtigen ring van kadmiumoxyde beslagen raakt.

Men kan het kadmium zoowel uit het ruwe erts (kalamijnsteen) als uit het metallische zink verkrijgen, in welk laatste het bij de reductie overgaat. Men lost tot dat einde het erts of het zink in zwavelzuur op, zonder evenwel het zuur geheel te verzadigen, verdunt de oplossing met water, en leidt er zóó lang eenen stroom van zwavelwaterstofgas doorheen, als er nog een gele neêrslag van zwavelkadmium ontstaat. Op een filtrum verzameld, gewasschen en in sterk zoutzuur opgelost, verandert het in chloorkadmium, dat, door voorzigtige uitdamping van het overvloedige zuur bevrijd, door eene overmaat van koolzuren ammoniak wordt neêrgeploft, waarbij de sporen van koper- of zinkoxyde, die nog voorhanden mogten zijn, zich in de overmaat van het neêrploffingsmiddel oplossen. De neêrslag van koolzuur kadmiumoxyde, gewasschen, gedroogd en gegloeid, geeft kadmiumoxyde, waaruit, door sterke gloeijing met zwartsel in eenen aarden retort, het metaal herleid, en de dampen even als bij de destillatie van zink opgevangen en verdigt worden

Het kadmium komt in kleur en glans met het zink veel overeen, en neemt eene zeer goede polijsting aan. Het is vrij week, weinig harder dan tin, gemakkelijk te buigen, te vijlen en te snijden, en laat op papier, even als het lood, alhoewel in geringeren graad, graauwe strepen achter. Bij het buigen geeft 't hetzelfde knetterende geluid, als het tin. Het is rek- en smeedbaar en men kan het tot zeer dunne plaatjes pletten en in zeer dunne draden uittrekken. Het specifieke gewigt van het gesmoltene en weder verstijfde kadmium is = 8,604, van het gehamerde 8,6944. Het smeltpunt ligt nog beneden de gloeihitte, volgens *Daniell* bij 360°. Bij eene matige

roode gloeihitte kookt het en destilleert het in droppels over. Het is niet geheel onveranderlijk in de lucht, maar verliest, als men het lang bewaart, zijnen glans, terwijl het zich met een fijn graauw omkleedsel bedekt, dat echter slechts zeer langzaam toeneemt. In de lucht tot op het kookpunt verhit, verbrandt het, onder uitstooting van eenen bruinachtig gelen, reukeloozen rook. Het is in zuren, vooral zwavel- en zoutzuur, gemakkelijk oplosbaar, onder ontwikkeling van waterstofgas, doch niet zoo spoedig als het zink.

Het kadmium vormt slechts één oxyde, dat zoowel door verbranding van het metaal, als langs den natten weg door neêrploffing verkregen wordt, en, gelijk wij reeds zeiden, eene bruine kleur heeft. Hetzelve is niet smeltbaar, en zelfs bij zeer hooge graden van hitte niet vlugtig. Het vormt met water een hydraat van eene witte kleur. Op 100 deelen bevat het 12,55 zuurstof en 87,45 metaal.

Het kadmium behoort wel is waar niet tot de hoogst zeldzame metalen, maar is toch tot eigentlijke technische toepassingen in het groot te duur. Werd het menigvuldiger gevonden, dan zou men zijne zwavelverbinding om hare fraaije gele kleur als schildersverw kunnen bezigen. Het zwavelzure zout is als oogmiddel officineel.

Kalamijnsteen. Natuurlijk koolzuur zinkoxyde. Het voornaamste erts, waaruit het zink verkregen wordt. Zie zink.

Kalander — een woord, dat allerwaarschijnlijkst uit »cilinder" is ontstaan, of ten minste van het zelfde grieksche woord als dit laatste (κύλινδρος) afstamt — is de naam van eene, uit twee of meer walsen bestaande machine, welke tot het glanzen van verschillende geweven stoffen, vooral van katoenen gebruikt wordt. De walsen zijn namelijk met elkander in aanraking en worden gedurende hare omwenteling met gewigten (zeldzamer met stelschroeven) zoo sterk tegen elkander geperst, dat de stof, welke er tusschen door gaat, er glad, ja zelfs glanzig uitkomt. Men bedient zich van den kalander deels om de goederen voor den verkoop op te maken, deels om ze tot het drukken voor te bereiden, waartoe hunne oppervlakte glad, digt en gelijkvormig moet zijn. Deze verdigting en glanzing heeft, naar het doel, waarmede zij geschiedt, in verschillende mate plaats. Voor katoenen en dergl., die voor het eerst met handvormen bedrukt moeten worden, is eene zeer sterke persing bij het kalanderen noodig, omdat van de gelijkvormigheid en fijnheid der glanzing de zuiverheid en regelmatigheid van den druk en de juiste zamentreffing (het rapport) der patronen afhangt. In vele fabrieken gaan derhalve de katoenen twee maal door den kalander, voor dat men ze op de druktafel brengt. Stukken daarentegen, die reeds in den meekrapketel of op eene andere wijze zijn uitgeverfd, en waarin men vervolgens nog andere kleuren drukt, moeten onder eene veel geringere persing gekalanderd worden, omdat de omtrekken der patronen door het spoelen, enz. meer of minder vertrokken worden, en de drukker dus, om het nieuwe patroon met betrekking tot het reeds voorhandene op de behoorlijke plaats te kunnen zetten, de stof nu eens in de lengte, dan eens in de breedte moet uittrekken, hetgeen niet zou kunnen geschieden, wanneer het weefsel door het sterk te kalanderen te hard ware geworden. Wat eindelijk het kalanderen ter opmaking van reeds geheel gereede stoffen betreft, zoo hangt de mate van glans, dien men er aan geven wil, van den smaak der koopers en van de soort der stof af; over het geheel geschiedt het echter niet zoo sterk, als bij het kalanderen, dat het drukken vooraf gaat.

Een kalander bestaat uit twee, drie, vier of vijf horizontale walsen, die ongeveer 4 voet lang zijn, en in eene stevige gietijzeren stelling boven elkander liggen. De stof wordt er regt uitgespannen tusschen doorgevoerd, en wel zóó, dat zij meermalen aan de drukking is blootgesteld, wanneer er meer dan twee walsen voorhanden zijn. Bij machines met drie

walsen b. v. heeft er eene dubbele werking plaats, terwijl de stof eerst tusschen de eerste en tweede, en terstond daarna tusschen de tweede en derde wals heengaat. Op gelijke wijze kan er bij vier walsen eene driemaal, en bij vijf walsen eene viermaal herhaalde persing plaats hebben. De kalander met vijf walsen wordt voor het overige ook zóó gebruikt, dat er twee stukken stof te gelijk op bearbeid worden, die elk twee maal de drukking ondergaan. Doorgaans is ten minste een cilinder van metaal, namelijk klokmetaal of (menigvuldiger) gietijzer, en deze (juist afgedraaide en gepolijste) metalen cilinder wordt meestal hol gemaakt, om hem met eenen gloeijenden ijzeren bout of met stoom te kunnen verwarmen, waardoor men als het ware in zeer versterkte mate de werking verkrijgt van een heet strijkijzer. De verhitting met stoom heeft boven die met bouten dit voor, dat zij eene gelijkmatige en nimmer te groote hitte geeft en het goed dus nimmer verbranden kan. De dikte der wanden van de metalen wals bedraagt 1½ tot 2 duim, waardoor niet alleen de noodige onbuigzaamheid wordt verkregen, maar ook de warmte in de groote metaalmassa langer bewaard blijft. De overige cilinders bestonden vroeger uit hout, dat echter aan het doel slecht beantwoordt, of liever onbruikbaar is, omdat houten walsen hare ronde gedaante spoedig verliezen en ligt bersten verkrijgen. Daarom zijn tegenwoordig p a p i e r e n walsen algemeen in gebruik. Om deze laatsten te vervaardigen, gaat men op de volgende wijze te werk. Tot as neemt men eene dikke, vierkante, smeedijzeren stang, op deze bevestigt men, op korten afstand van een harer einden eene cirkelronde gietijzeren schijf, waarvan de diameter iets kleiner is, dan die, welken de wals zal moeten verkrijgen. Met de schijf worden vervolgens vier of zes lange smeedijzeren stangen (bouten) verbonden, die in eenen kring rondom de as staan, met haar evenwijdig zijn, aan het eene einde eenen kop hebben, en aan het andere met eenen draad voorzien zijn. Men snijdt voorts uit digt, stevig bordpapier een groot aantal ronde schijven, die eenen ongeveer 2 duim grooteren diameter hebben, dan de gietijzeren schijf, en geeft aan elk dier schijven een vierkant gat in het midden en vier of zes gaten op behoorlijken afstand van den rand. Door middel van deze gaten worden de bordpapieren schijven op de as en de bouten geschoven, als het ware daaraan vast geregen, tot dat er een walsvormig ligchaam van de vereischte lengte is ontstaan. Eindelijk legt men op gelijke wijze eene tweede gietijzeren schijf aan, perst het geheel, door middel van schroefmoêren, die men op de einden der bouten schroeft, zoo sterk mogelijk zamen, droogt de wals verscheidene dagen lang bij eene sterke hitte in eenen oven, zet de schroefmoêren (omdat het bordpapier door het drogen krimpt) op nieuw sterk aan, en draait eindelijk de wals op eene groote draaibank af. De door de krachtige zamenpersing verdigte papiermassa vormt een ligchaam van verbazende hardheid en taaiheid, dat zich zeer glad laat bewerken, maar bij het afdraaijen de draaibeitels zoo verwonderlijk snel stomp maakt, dat twee personen zich aanhoudend met het slijpen van de werktuigen moeten bezig houden, die een draaijer behoeft, om gestadig te kunnen blijven voortwerken. Daarbij moet de snelheid der omdraaijing niet grooter zijn, dan om eene wals van 18 duim diameter ten hoogste 40 omwentelingen in de minuut te doen maken, en men moet zich van zeer smalle draaibeitels bedienen, die niet dan fijne snippers afsnijden. Voor de allerlaatste afdraaijing kan men met voordeel van eenen diamantsplinter gebruik maken, die wel is waar slechts uiterst fijne deelen wegneemt, maar niet stomp wordt. — In den jongsten tijd heeft men in Engeland getracht, van de zeer kostbare papieren walsen weder tot de houten terug te keeren, die echter niet uit massieve stukken hout, maar uit zeer droge, dunne, zoo digt mogelijk zamengeperste krullen van dennenhout vervaardigd worden. Deze walsen laten zich veel gemakkelijker afdraaijen, dan papieren, en zijn, even als deze, nagenoeg aan geene verandering

door droogte of vochtigheid van de lucht onderworpen. Men legt de (sterk gedroogde) krullen, verward dooreen, in eenen hollen, cilindrischen, gietijzeren vorm, drukt ze daarin onder eene krachtige hydraulische pers zoo sterk mogelijk zamen, en maakt zóó eene schijf van ongeveer 3 duim dikte. Het ter vorming eener wals vereischte aantal van zulke schijven wordt aan eene ijzeren as geregen, terwijl men aan de beide einden eene massieve houten schijf en geheel van buiten eene gietijzeren schijf aanbrengt; alsdan wordt het geheel zeer sterk zamengeschroefd, even als de bordpapieren schijven der papieren walsen.

Even als het aantal, zoo is ook de inrigting der walsen bij de kalanders zeer verschillend. Wendt men slechts twee walsen aan (hetgeen echter zelden geschiedt), dan bestaan zij of beiden uit papier, óf de eene is van papier, de andere van ijzer. Drie walsen worden het menigvuldigst gebruikt, en alsdan is de middelste van ijzer, de bovenste en de onderste van papier; soms echter is ook de middelste van papier, de bovenste en de onderste van ijzer. Machines met vier cilinders hebben van boven eene papieren wals en daaronder eene ijzeren; de beide ondersten bestaan weder uit papier. Tusschen deze beide papieren walsen gaat de stof eerst door, dan tusschen de tweede papieren en de metalen wals, eindelijk tusschen deze laatste en de bovenste papieren wals. Wanneer er vijf cilinders worden aangebracht, dan is de eerste, derde en vijfde van papier, de tweede en vierde van ijzer.

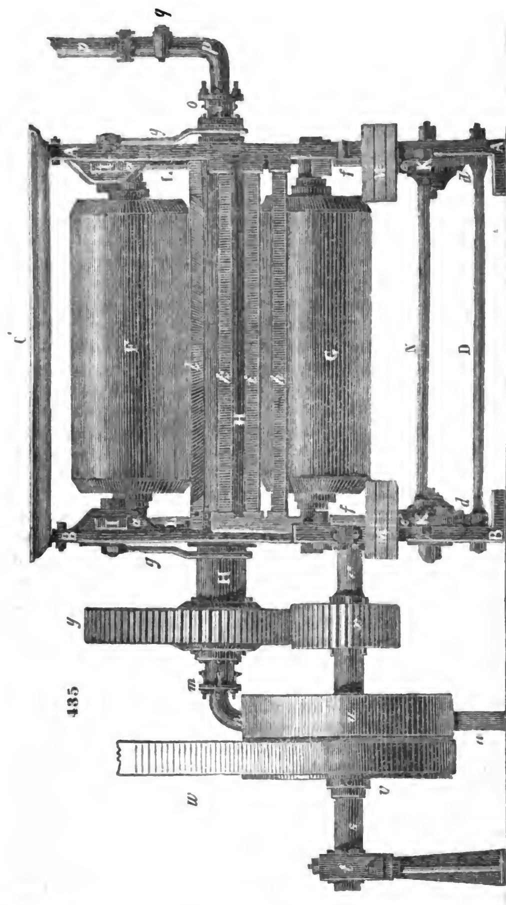
De beweging wordt aan den kalander door riemen zonder einde, met of zonder behulp van tandraderen medegedeeld. In de meeste gevallen wordt alleen de metalen wals (zijn er twee dusdanige voorhanden, eene van beiden) onmiddellijk door de drijfkracht gedraaid, de overige cilinders draaijen slechts door de onderlinge wrijving mede, en allen hebben bij gevolg eene gelijke omwentelingsnelheid, welke gemiddeld op $1\frac{1}{2}$ voet per seconde kan gesteld worden. Onder deze omstandigheden ondergaat de doorgaande stof slechts eene drukking, omdat zij insgelijks met die snelheid voortgaat, daar hare beweging enkel door de wrijving tegen de walsen ontstaat. Eenen hoogeren glans verkrijgt men echter, wanneer het raderwerk eene ongelijke omwentelingssnelheid van twee elkander rakende walsen doet ontstaan, en wel zóó, dat de omvang van de metalen wals zich sneller beweegt, dan die der papieren wals, terwijl de snelheid dezer laatste tevens die is van de stof; want in dit geval, heeft er, behalve de drukking, eene sleping of strijking van den metalen cilinder over de stof plaats, welke laatste daardoor veel sterker geglansd wordt, dan zonder deze werking door de drukking alleen. Kalanders, op deze wijze ingerigt, worden wel eens onder den naam van glanskalanders van andere onderscheiden.

Een gewaterd (gemoireerd) aanzien van de stoffen verkrijgt men bij het kalanderen, door de stukken, eenigen tijd vóór den doorgang door de walsen, met water te besprenkelen. Maar de moiréring is niet fraai, wanneer men alsdan de stof, gelijk doorgaans geschiedt, in eene enkele laag kalandert. Beter gelukt de arbeid, wanneer men twee stukken stof op elkander legt; de met elkander in aanraking zijnde, door de walsen niet regtstreeks getroffene oppervlakten van de weefsels verkrijgen dan de zigtbaarste moiréring. Maar hierbij gebeurt het ligt, dat de beide stukken over elkander schuiven, hetgeen tot bijna niet te verwijderen plooijen aanleiding geeft. Dit nadeel wordt voorgekomen en men verkrijgt de fraaiste moiréring, wanneer men wel is waar de stof in eene enkele laag door de machine laat gaan, maar haar gedurende den doorgang, door een bijzonder mechanismus, eene kleine heen- en weêr schuivende beweging in de rigting harer breedte mededeelt.

Wil men met den kalander eene volkomen matte (glanslooze maar fijne) gladheid geven, dan kan men dit doel bereiken, door twee walsen aan te wenden, welker bovenste zich in hare kussens ligten kan; de stof wordt

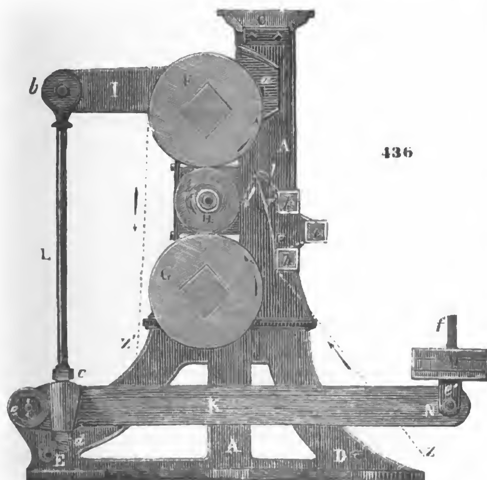
op de gewone wijze tusschen deze walsen gebracht, gaat echter niet door, maar rolt zich op de bovenste, weshalve de drukking niet tusschen twee harde, niet medegevende cilindervlakten, maar tusschen ééne zoodanige aan den eenen kant en eene zachte veêrkrachtige bovenlaag aan den anderen kant plaats heeft.

Om, na deze algemeene opmerkingen, den kalander nader te doen kennen, zullen wij hier zoodanig eene machine met drie walsen uitvoerig beschrijven. Zij is in de fig. 435 en 436 op den maatstaf van $\frac{1}{15}$ afgebeeld. Fig. 435 vertoont den opstand van voren (waar de stof wordt ingebracht) en fig. 436 de loodregte dwarse doorsnede. De stelling bestaat uit twee gietijzeren stijlen of zijwanden AA en BB, die met hunne voeten, door middel van schroefbouten, op een stevig fundament worden bevestigd, en van boven door het kroonlijstvormig dwarsstuk C, en van onderen door twee lange bouten van smeedijzer of dwarsregels D E, met elkander verbonden zijn. F en G zijn de beide papieren walsen, H is de



holle, gietijzeren, met waterdamp verhitte, cilinder, die in fig. 435 door de deelen, die vóór hem liggen, grootendeels bedekt wordt. De wals G ligt zóó in hare, aan de stijlen A en B zich bevindende kussens, dat zij hare plaats niet kan verlaten; daarentegen kunnen de beide andere cilinders F en H, uit

hoofde van de inrigting hunner kussens, een weinig geligt worden. Tot dat einde zijn de kussens van de metalen wals H ongeveer 1 duim op en neder verschuifbaar, en die der bovenste papieren wals F bevinden zich aan twee zware gietijzeren hefboomen I, I, die hunne draaipunten bij *a*,*a* op de binnenzijde van de wanden der stelling hebben. KK zijn twee andere gietijzeren hefboomen, welker draaipunten bij *e* door bouten gevormd worden, en die met de hefboomen I door de twee smeedijzeren stangen L, L zamenhangen. Met I zijn deze stangen bij *b* door bouten verbonden; van onderen echter gaan zij door gaten



van den hefboom K heen, en hier bevinden zich op den schroefdraad, waarvan de stangen voorzien zijn, de moëren *c*, *d*. De moër *d* is het steunpunt van den hefboom K, waardoor de drukking van dezen door middel van de stang L en van den hefboom I op de bovenste wals F, en vervolgens door deze wederom op de wals H en de onderste wals G wordt overgedragen. Daar de hefboomen K door hunne eigene zwaarte geene genoegzame drukking kunnen uitoefenen, worden zij aan hunne uiterste einden met schijfvormige, gietijzeren gewigten MM bezwaard, waarvan men er, naar mate van de behoefte, een grooter of kleiner aantal oplegt. Daartoe is aan het einde van elken hefboom K eene regthoekige plaat *e'* aangebracht, van welke eene cilindrische staaf *f* opstijgt. De gewigtschijven hebben in het midden een gat, waarmede zij op deze staaf worden gestoken. De bevestiging der platen *e'*,*e'* aan de hefboomen, en tevens de verbinding dezer laatsten tot een raamsgewijs geheel, geschiedt met eenen langen smeedijzeren bout N, met schroefmoëren aan zijne einden, gelijk men in fig. 435 ziet. Wanneer de kalander eenigen tijd niet gebruikt wordt, dan mag men de walsen niet op elkander laten rusten, omdat de papieren walsen allengs indrukken van den ijzeren cilinder ontvangen. Om dit te voorkomen, moet men, gedurende den tijd dat men de machine niet gebruikt, de middelste en bovenste wals een weinig ligten en zoodanig zwevend houden, dat er tusschen G en H, en tusschen H en F eene kleine ruimte open blijft. Hiertoe dienen de schroefmoëren *c* aan de hefboomen K, en de ijzeren hangers of draagbanden *g*, *g*, fig. 435. Deze laatsten zijn van boven als ringen gevormd, welke de aseinden der wals F omvatten; van onderen zijn zij insgelijks ringvormig, doch hier met eenige speelruimte om de aseinden der ijzeren wals H geslagen. Het gevolg dezer inrigting is, dat, wanneer men de hefboomen KK van hunne gewigten MM ontlast, en dan met den bout N ligt, de wals F alsdan door middel van de moër *c* der stangen LL en der hefboomen

I,I in het eerste oogenblik wordt geligt, zonder H mede te nemen. Zoodra echter naderhand de onderste ringen der mede naar boven gaande hangers *g g* met de halzen van H in aanraking zijn gekomen, gaat ook deze laatste wals met hare kussens omhoog, en verwijdert zich op hare beurt van G, even als F zich reeds van haar verwijderd heeft. Houdt men nu den hefboom K, door eene aan den bout N gegevene ondersteuning, of door N aan een touw, dat aan de zoldering bevestigd is, op te hangen, in de opgehevene ligging, dan blijven de walsen buiten alle aanraking met elkander, tot dat men de hefboomen K K weder laat zakken, en daardoor alles tot den vroegeren toestand terug brengt.

Ter inbrenging van de stof in den kalander zijn vóór de middelste wals, tusschen de wanden der stelling A A, B B, drie vierkante houten stangen *h, i, k* en eene halfronde ijzeren lijst *i* aangebracht. Deze laatste is op hare bolle zijde zóó ingekerfd, dat zij met schuinsloopende ribben bezet schijnt, die op de beide helften der lengte in eene tegenovergestelde rigting loopen, gelijk in fig. 435 te zien is. Daardoor gaan alle plooijen van zelf uit de stof, waarvan de weg in fig. 436 door eene gestippelde lijn met daar nevens staande pijlen is aangewezen. De stof gaat namelijk van *z* uit (waar zij zamengevouwen op den grond ligt, of op eene houten wals is gerold), loopt eerst langs de binnenzijde der stang *h*, daarna over de buitenzijde van *i*, dan over de binnenzijde van *k*, vervolgens van boven over de lijst *l*, gaat achter deze naar beneden, en komt tusschen de walsen G en H. Hierop omsluit zij de wals H voor ongeveer drie vierden van haren omvang, komt tusschen H en F weder te voorschijn, loopt van boven over deze laatste en daalt eindelijk van achteren naar *z'* af.

Eindelijk moeten wij nog den toestel tot verhitting der ijzeren wals en het bewegingsmechanismus beschrijven. De verhitting geschiedt, gelijk wij reeds zeiden, met waterdamp, dien men door het binnenste van den hollen cilinder H leidt. Tot dat einde zijn aan de beide opene einden van den gezegden cilinder pakkingbussen *m,o* (fig. 435), met werk gedigt, aangebracht, door welke de buizen tot aan- en afvoering van den stoom binnengaan. Deze wijze van verbinding tusschen den cilinder en de buizen maakt, dat deze laatsten bij de rondwenteling van den eersten in rust kunnen blijven, zonder dat de stoomdigte zamenvoeging daaronder lijdt. Door de met eene afsluitingskraan *g* voorziene pijp *p p*, welke in de pakkingsbus *o* mondt, wordt de stoom uit den stoomketel aangevoerd; na door de wals te zijn heengegaan, komt zij door de in de pakkingbus *m* stekende pijp *nn* weder naar buiten en wordt in de opene lucht of in eenen waterbak afgevoerd. Wil men aan den stoom eene hoogere spanning geven, dan die, welke aan de drukking van den dampkring beantwoordt, om zoo eene boven de 100° C klimmende temperatuur van de wals te verkrijgen, dan moet de afvoerbuis *n* met eene naar verkiezing te bezwaren klep voorzien zijn, welke zich eerst opent en den stoom laat ontsnappen, wanneer deze laatste tot op den gewenschten graad in het binnenste van de wals en van de buizen verdigt is.

Ter beweging van den kalander dient het mechanismus, dat in fig. 435 te zien is. Een riem zonder einde *w* drijft de schijf *v*, op welke hij ligt, en die aan de as *r s* is bevestigd. Deze rust met het eene einde in een kussen bij *r* (aan den stijl BB), en met het andere einde in een tweede kussen bij *t*. *u* is de losse, op de as *r s* aangebrachte schijf, waarop de riem wordt overgeschoven, waneer men de machine wil doen stilstaan. Ter heen- en weêrschuiving van den riem (het stoppen en in werking brengen) dient een hefboom, die in de teekening ter vermijding van onduidelijkheid is weggelaten, omdat hij toch in dit aanzigt niet duidelijk zou zijn uitgekomen. De as *r s* draagt, behalve de beide riemschijven *u* en *v* nog een ijzeren tandrad *x*, dat in een grooter tandrad *y* grijpt; dit laatste bevindt zich aan het buiten de stelling uitstekende einde van de metalen wals H. Bij gevolg wordt deze wals door de drijfkracht in

rondwenteling gebracht, terwijl zij op hare beurt de beide papieren cilinders door middel van de wederzijdsche wrijving draaijen doet. De rigting, waarin alle drie de cilinders zich rondwentelen, is in fig. 435 met pijlen aangegeven, en bewerkt den doorgang der stof op de wijze, als dit door de pijlen aan de gestippelde lijn boven z en z' wordt duidelijk gemaakt.

De zoo even beschrevene zamenstelling van den kalander moet slechts tot voorbeeld dienen; want er bestaan nog eene menigte andere inrigtingen van deze machine, welke in meer of minder gewigtige punten van elkander afwijken. Van al de bestaande kalanders is die, welke door *K. Dollfuss* is opgegeven en door *Witz, Blech en Comp.* vervaardigd, en in sommige voorname katoendrukkerijen in den Elsas gebruikt wordt, zeker wel de volledigste. Hij bearbeidt twee stukken stof te gelijk, en doet dus het dubbele van het gewone werk. Hij vouwt verder, door middel van een eigenaardig, zeer fraai mechanismus, de uit de walsen komende stof regelmatig te zamen, waardoor men eenen werkman uitspaart, die dit werk anders zou moeten verrigten; voorts is hij zóó ingerigt, dat de gekalanderde stoffen naar verkiezing, in plaats van ze te vouwen, ook op eene wals kunnen worden gerold; eindelijk bevat hij eene eenvoudige inrigting, waardoor het onmogelijk wordt, dat de vingers van den werkman bij het inbrengen van de stof door de walsen gegrepen en verpletterd worden.

Kali. Oorspronkelijk de arabische naam van eene veelvuldig aan de zeekusten groeijende plant, onze *salsola soda*, waarvan men de asch tot het bereiden van zeep bezigde en alkali noemde. Het woord alkali is later, in de beteekenis van loogzout, op zekere klasse van onorganische zoutbases, die zich door hare oplosbaarheid in water en eenen loogachtigen smaak kenmerken, overgegaan, en kali beteekent thans een dezer alkaliën, dat het hoofdbestanddeel van de potasch uitmaakt. Het woord potasch (van het calcineren der uitgedampte aschloog in potten afgeleid), is naderhand ook in de fransche, engelsche en nederduitsche taal overgenomen; *potasse* heet in het Fransch, *potash* in het Engelsch, potasch bij ons, oorspronkelijk potasch, maar is tegenwoordig ook de naam geworden van het in haar bevatte alkali, de kali, welke in de potasch met koolzuur verbonden voorkomt. Door dezen dubbelen zin van het woord *potasse, potash* en *potasch* ontstaat bij het lezen van chemische werken het groote ongerief, dat de lezer, als er niet uitdrukkelijk gezegd wordt, dat de zuivere kali (*caustic potash, potasse caustique, bijtende potasch*) of het koolzure zout (*carbonate of potash, carbonate de potasse, koolzure potasch*) bedoeld wordt, uit den zamenhang moet raden, welk van beiden men meent.

De kali, het oxyde van het kaliummetaal, wordt uit koolzure kali, door behandeling harer waterachtige oplossing met gebranden kalk bereid, waarbij deze laatste zich met het koolzuur verbindt en als onoplosbaar poeder uitscheidt, terwijl de kali in de oplossing blijft, en zoo de bijtende kaliloog uitmaakt. Door uitdamping dezer loog verkrijgt men de kali (bijtende kali) in chemische verbinding met water, als hydraat, in de gedaante eener halfdoorzigtige witte massa. Werd voor deze bereiding ruwe potasch genomen, dan gaan al de daarin bevatte zouten mede in het product over, weshalve men zich ter vervaardiging van zuivere bijtende kali van de chemisch zuivere koolzure kali (wijnsteenzout) bedient.

Om kalihydraat in dien toestand van zuiverheid, als het gewoonlijk in den handel voorkomt, te bereiden, lost men gezuiverde potasch in eenen zuiveren, roestvrijen ijzeren ketel in de zesvoudige gewigtshoeveelheid water op, brengt de oplossing aan de kook, en voegt er de helft van het gewigt der potasch aan kalk, dien men vooraf tot poeder heeft gebluscht, bij. Na ongeveer ½ uur te hebben gekookt, is de loog gewoonlijk bijtend, hetgeen men daaraan herkent, dat eenige droppels daarvan, door een klein papieren

filtrum heengezegen en in verdund zwavelzuur gebracht, geene opbruisching meer veroorzaken. Vertoont zich nog eenige opbruisching, dan voegt men er nog een weinig kalk bij, en zet de koking zóó lang voort, tot dat de loog volkomen vrij van koolzuur blijkt te zijn. Dat de kalk zich bij dit proces van het koolzuur meester maakt, en zich daarmede als onoplosbare koolzure kalk van de loog scheidt, behoeft naauwelijks gezegd te worden. Men laat nu het geheel goed bedekt staan, om den koolzuren kalk te laten bezinken, tapt de heldere loog met eenen hevel af, brengt den neêrslag op eenen zijgdoek, en filtreert de afvloeijende loog, als zij nog niet volkomen helder mogt zijn, door papier. De zoo verkregene bijtende loog, wordt nu in eenen toegedekten, zeer zuiveren, ijzeren, of liever zilveren ketel sterk verkookt en eindelijk in eene zilveren uitdampschaal zóó ver verdampt, tot dat een droppel, op eene glazen plaat gebracht, snel verstijft. Men giet nu de geheele massa op eene blanke ijzeren plaat, om het kalihydraat in de gedaante van tafels te verkrijgen, of men maakt er ten behoeve van de heelkundigen dunne pijpjes van, den zoogenoemden *lapis causticus*, door de massa in koperen of ijzeren vormpjes te gieten.

Dat men, ter bereiding van chemisch zuiver kalihydraat voor naauwkeurige chemische bewerkingen, zuivere koolzure kali moet nemen, hebben wij reeds gezegd. De uitdamping mag in dit geval niet in ijzeren, maar moet, van den beginne af aan, in zilveren vaten geschieden.

Het kalihydraat is wit, trekt buitengemeen snel water uit de lucht aan, waardoor het vochtig wordt, brengt op de tong eene stekende branding te weeg, en lost zich in water zeer gemakkelijk onder verhitting op, iets minder gemakkelijk in alkohol. Het gesmoltene kalihydraat bevat ongeveer $\frac{1}{6}$ hydraatwater, dat door gloeijing niet kan worden uitgedreven. Bij eene sterke witte gloeihitte vervliegt het onontleed. De waterachtige oplossing, bijtende kaliloog, oefent op dierlijke en plantaardige stoffen eene hoogst verwoestende werking uit, van daar de naam en het gebruik van het kalihydraat als krachtig, diep ingrijpend, den helschen steen nog overtreffend bijtmiddel in de heelkunde. Vooral haar, wol, zijde en dergl. lossen zich in bijtende loog zeer gemakkelijk onder ontleding op. Maar ook vele onorganische verbindingen worden door de bijtende potasch ontleed, en verscheidene, b. v. zwavelantimonium, zwavelarsenik, kleiaarde, kiezelaarde, zinkoxyde en andere oxyden daardoor opgelost. Zelfs glas wordt, als het er lang mede in aanraking is, er door aangetast, en de loog aldus met een weinig kiezelaarde verontreinigd, weshalve het tot chemische bewerkingen doelmatiger is, de bijtende kali in eene vaste gedaante, dan als loog te bewaren.

Tabellarische opgave van het gehalte der bijtende kaliloog aan kalihydraat bij een verschillend specifiek gewigt van de loog.

Specifiek gewigt	Kali op 100 deelen	Specifiek gewigt	Kali op 100 deelen	Specifiek gewigt	Kali op 100 deelen	Specifiek gewigt	Kali op 100 deelen	Specifiek gewigt	Kali op 100 deelen
1,58	53,06	1,46	42,31	1,34	32,14	1,22	23,14	1,10	11,28
1,56	51,58	1,44	40,17	1,32	30,74	1,20	21,25	1,08	9,20
1,54	50,09	1,42	37,97	1,30	29,34	1,18	19,34	1,06	7,02
1,52	48,46	1,40	35,99	1,28	27,86	1,16	17,40	1,04	4,77
1,50	46,45	1,38	34,74	1,26	26,34	1,14	15,38	1,02	2,44
1,48	44,40	1,36	33,46	1,24	24,77	1,12	13,30	1,00	0,00

De zuivere kali bestaat op 100 deelen uit:

kalium	83,05
zuurstof	16,95
	100,00

Van de bijtende kali wordt veel gebruik gemaakt, vooral in de zeepziederij, tot welk einde men de bijtende loog uit potasch, of zelfs uit ruwe houtasch

bereidt, gelijk in het artikel »zeep" nader beschreven is. Verder dient zij ter vervaardiging van verschillende schildersverwen, om te bleeken, ter bereiding van vele pharmaceutische præparaten en bij chemische analysen.

Kali (koolzure), zie potasch.

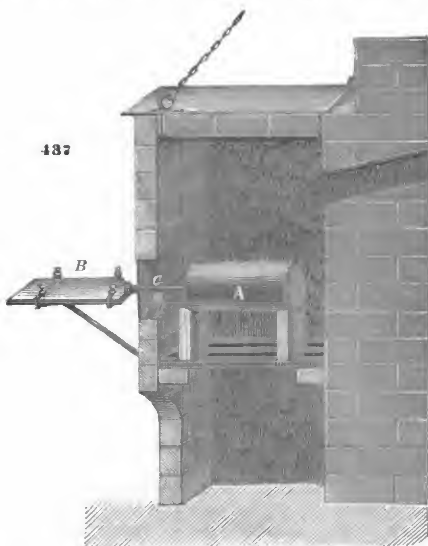
Kalium. Voorzeker een der belangrijkste metalen, niet slechts om zijne merkwaardige eigenschappen, maar ook om de geschiedenis van zijne ontdekking, daar 't het kalium was, door welks bereiding *Humphry Davy* de zamengesteldheid bewees van de alkaliën, welke tot dien tijd toe als enkelvoudige ligchamen werden aangezien, en tevens aan de electriciteit de plaats deed innemen, welke haar in de theorie der chemische verschijnselen toekwam. Zonder ons bij de oudere, deels omslagtige, deels weinig kalium opleverende handelwijzen op te houden, gaan wij terstond over tot de methode van *Brunner*, volgens welke een mengsel van verkoolden wijnsteen en kool in een smeedijzeren vat aan de witte gloeihitte wordt blootgesteld en het als damp ontwijkende kalium verdigt wordt. Tot vaten beval *Brunner* reeds de smeedijzeren flesschen aan, waarin het kwik verzonden wordt. Aan den met eenen schroefdraad voorzienen hals van zulk eene flesch schroeft men eenen 9 duim langen geweerloop, met welken, omstreeks drie duim van zijn vooreinde, een ongeveer even lang stuk geweerloop regthoekig is vastgesoldeerd. Men vult het vat voor twee derden met een fijn poedervormig mengsel van 10 deelen wijnsteen, door gloeijing in eenen bedekten kroes verkoold, en 1 deel koolpoeder, legt den toestel horizontaal in eenen goed trekkenden windoven, en wel zóó, dat de geheele flesch en dus ook dat einde des geweerloops, dat het digtst bij haar gelegen is, door het vuur wordt omspeeld, terwijl de regthoekig aangezette pijp, benedenwaarts gekeerd, zich ongeveer 2 duim van den buitenwand des ovens bevindt, en hier ter diepte van ½ duim in eene flesch reikt, welke met steenolie is gevuld, en met ijs wordt afgekoeld. Het is vooral van belang, de naar beneden gaande pijp, en over het geheel den verdigtingstoestel, zoo digt mogelijk bij den heeten oven te brengen, opdat zich in het bovenste gedeelte der pijp geen kaliumdamp zou verdigten en verstopping te weeg brengen. Om evenwel, ingeval er toch verstoppingen mogten ontstaan, het kalium te kunnen losstooten, en de pijp te kunnen vrij maken, dient de voorste opening van den horizontalen geweerloop, welke met eene schroef gesloten is, doch in geval van nood voor korten tijd geopend kan worden, als wanneer men met een heet ijzeren staafje het aangezette kalium losmaakt. Bij den aanvang der bewerking geeft men eene zachte hitte, om de massa volkomen te doen drogen, laat deze echter naderhand tot eene witte gloeihitte stijgen, en staakt den arbeid eerst dan, wanneer de ontwikkeling van kooloxydegas bijna geheel heeft opgehouden. Men overtrekt de flesch en dat gedeelte van den geweerloop, dat mede aan het vuur wordt blootgesteld, met een goed vuurvast omkleedsel van klei en paardemist. Al de schroeven moeten goed luchtdigt sluiten, en de flesch moet vooraf door uitgloeijing van al het kwikzilver, dat er nog in bevat mogt zijn, gezuiverd worden.

Een kaliumtoestel met verbeterden ontvanger is in fig. 437, en de ontvanger op vergrooten maatstaf in fig. 438 voorgesteld.

A is eene kwikflesch, welke in den oven op twee vuurvaste steenen rust. Het boven opgegeven mengsel wordt er in gebracht, de pijp C er aan vastgeschroefd, en de retort dan van lieverlede tot eene volkomen witte gloeihitte verwarmd. Zoodra men bespeurt, dat de ontwijkende gassen met eene witte, lichtgevende vlam en met eenen witten rook van kali verbranden, legt men den ontvanger B aan. Deze is uit ijzerblik vervaardigd, en bestaat uit twee deelen, uit een onderdeksel met opwaarts gebogene randen en uit een plat bovendeksel, die door middel van vier klemschroeven vast verbonden worden. Deze ontvanger blijft aan de voorzijde geheel open, want daar zich

gestadig kooloxydegas ontwikkelt en uit de opening ontwijkt, behoeft men geene vrees te koesteren, dat het kalium, hetwelk zich in den ontvanger verzamelt, geoxydeerd zal worden. Daar de pijp C door afzetting eener zwarte koolachtige massa ligt verstopt raakt, is het noodig, haar van tijd tot tijd met eenen ijzerdraad te zuiveren. Om de verdigting van het dampvormige kalium te bevorderen, koelt men den ontvanger met eenen natten doek. Na geëindigde bewerking legt men den geheelen ontvanger in eene platte schaal met steenolie, verwijdert de schroeven en het deksel, en neemt het kalium met een mes uit den ontvanger. Om het te zuiveren destilleert men het nogmaals uit eenen kleinen ijzeren retort.

437



438



Het chemische proces, door hetwelk de herleiding tot stand komt, schijnt niet zoo eenvoudig te zijn, als bij andere herleidingen, doordien men niet de geheele hoeveelheid van het kalium, dat in de koolzure kali bevat is, als zoodanig verkrijgt. Een gedeelte er van schijnt met het kooloxydegas, welligt in eene nog onbekende verbinding, te ontwijken, en het is daaraan toe te schrijven, dat dit gas met eene roodachtig witte vlam verbrandt. Een ander gedeelte wordt, naar het schijnt, in de gedaante van een zwart, onsmeltbaar poeder, door den gas- en dampstroom slechts werktuigelijk medegesleept, verzamelt zich in de buis, en wordt zoo de oorzaak van de lastige verstoppingen; verder ontstaat er croconzure kali, en welligt nog menige andere verbinding. Men vindt, na den afloop van het proces, in den retort bijna geheel geen, of althans slechts een gering overblijfsel van kool of koolzure kali, en verkrijgt uit eene kwikflesch van gewone grootte, als de arbeid zonder stoornis van de hand gaat, verscheidene onsen kalium. Om hetzelve nogmaals om te destilleren, bedient men zich van eenen kleinen ijzeren retort, welks hals in eene schaal met steenolie gelegd wordt.

Het kalium heeft eene tinwitte kleur en een specifiek gewigt van 0,865, zoodat het op 't water drijft. Het is bij 0° en lagere temperaturen tamelijk bros en van een kristallinisch weefsel, maar reeds bij 20° zoo week en taai als was, bij 33° half vloeibaar, deegachtig en bij 50° geheel vloeibaar. Reeds bij eene beginnende roode gloeihitte geraakt het aan de kook en verdampt in de gedaante van groenachtige dampen, die zich op de oppervlakte van koude ligchamen tot kleine bolletjes verdigten. In de lucht tot

kokens toe verhit, brandt het zeer levendig, onder ontwikkeling van eenen witten stekenden rook van kali. Het overtreft in verwantschap tot de zuurstof alle overige grondstoffen, en is dus in de scheikunde het krachtigste herleidingsmiddel. In de dampkringslucht oxydeert het zich zoo snel, dat men bij het doorsnijden van een stuk kalium geene spiegelende metaaloppervlakte, maar eene doffe, witachtige vlakte te zien krijgt. De algemeen gebruikelijke wijze van bewaren is, het in steenolie te leggen, welke slechts uit kool- en waterstof bestaat, en waarin dus geene oxydatie mogelijk is. In aanraking met water zijnde, ontleedt het dit laatste oogenblikkelijk, onder ontwikkeling van kaliumhoudend waterstofgas, dat de eigenschap bezit, in de lucht te ontvlammen en met eene purperroode vlam te branden. Werpt men dus een stukje kalium op water, dan vat het terstond eene roode vlam, neemt meer en meer in omvang af, en lost zich als kali, zonder eenig overblijfsel, volledig in het water op. Op een stuk ijs gelegd, komt het insgelijks in brand, en smelt er een gat in. Een kaliumbolletje op nat kurkumapapier gelegd, ontvlamt insgelijks, en geraakt daarbij, even als op het vrije water, in eene levendige beweging, en teekent den beschrevenen weg met eene roode streep af.

Kalk, ook kalkaarde genoemd, is het oxyde van een metaal, het calcium. Het is over onze aarde in eene buitengemeen groote hoeveelheid verspreid, doch komt in den zuiveren, geïsoleerden toestand niet voor. De meest voorkomende verbindingen zijn die met koolzuur (als kalkspaath, kalksteen, marmer, kryt) en zwavelzuur (gips en anhydriet). Daar de koolzure kalk de hoogst belangrijke eigenschap bezit, door gloeijing zijn koolzuur te laten varen, bedient men zich van hem uitsluitend ter bereiding van zuiveren of bijtenden kalk. Het nadere hieromtrent kan in het artikel »kalkbranden" worden nagezien; hier zij het voldoende te doen opmerken, dat men ter bereiding van chemisch zuiveren kalk natuurlijk den koolzuren kalk insgelijks in den geheel zuiveren toestand moet aanwenden. Carrarisch marmer en krijt in eenen hessischen kroes zeer scherp gebrand, leveren eene voor de meeste chemische bedoelingen genoegzaam zuiveren kalk.

De zuivere kalk is wit, ondoorzigtig, en heeft eene aardachtige breuk en eenen zwak loogachtigen smaak. Hij is zelfs in de hitte van de hydro-oxygeenlamp geheel onsmeltbaar. Met water in aanraking zijnde, bluscht hij zich onder sterke verhitting, en valt daarbij tot een droog poeder uiteen (kalkhydraat), óf, wanneer er eene overmaat van water werd aangewend, tot kalkbrij. De reden van dit belangrijke en algemeen bekende verschijnsel, is deze, dat de kalk zich met eene bepaalde hoeveelheid water chemisch verbindt, en dat dus bij deze vorming van een nieuw ligchaam, het kalkhydraat, de deeltjes van den oorsponkelijken kalk buiten allen zamenhang geraken, en dus uiteen moeten vallen. De verhitting, welke onder gunstige omstandigheden, vooral bij zeer groote hoeveelheden en niet te sterke bevochtiging, tot gloeijing klimmen kan, spruit ten deele voort uit het vrij worden van de warmtestof, welke in het vloeibare water als latente warmte voorhanden was, doch bij zijne vereeniging met den kalk, waarbij het uit den vloeibaren in den vasten toestand overgaat, wordt uitgescheiden; ten deele is zij een gevolg van de krachtige chemische werking, door welke wij in zoo ontelbaar vele gevallen warmteontwikkelingen zien ontstaan, zonder dat wij bepaald kunnen zeggen, van waar die warmte komt, b. v. bij de vermenging van zwavelzuur met water, alkohol met water, chloorcalcium met water, enz.

Het zoo verkregene kalkhydraat is een droog, stofvormig poeder, en bevat 24 pct. water. Met meer water werktuigelijk aangeroerd, vormt het den bekenden kalkbrij of vetten kalk, met eene nog grootere hoeveelheid water de zoogenoemde kalkmelk. In geringe mate is de kalk in water tot eene volkomen heldere vloeistof, het kalkwater, oplosbaar, doch, tegen den gewonen regel in, in koud

water gemakkelijker dan in kokend. Van koud water behoeft hij 750 deelen, van kokend daarentegen 1280 deelen ter oplossing; zoo dat koud bereid kalkwater bij het koken door uitscheiding van kalkhydraat troebel, doch bij het bekoelen wederom helder wordt.

Het kalkwater heeft eenen alkalischen smaak en eene alkalische terugwerking, wordt in de lucht zeer spoedig met een fijn, in allerlei kleuren spelend vliesje van koolzuren kalk (een kalkhuidje) bedekt, en verliest bij lange inwerking van koolzuur zijn geheele kalkgehalte.

Het gebruik van den kalk bepaalt zich niet alleen tot de bereiding van de verschillende mortelsoorten, maar strekt zich ook uit tot eene menigte andere toepassingen in de technische chemie, b. v. bij de loogbereiding, bij de vervaardiging van bijtenden ammoniak, bij de bereiding van verschillende schildersverwen, bij de glasfabrikatie.

Kalkblaauw (cendres bleues). Deze lichtblaauwe schildersverw heeft, even als het bremergroen, hare blaauwe kleur aan het koperoxydehydraat te danken, en onderscheidt zich daarvan door eene bijmenging van koolzuren kalk, waardoor de kleur minder levendig is, dan die van het bremergroen. Eene in Frankrijk gebruikelijke handelwijze ter vervaardiging van de *cendres bleues* is de volgende:

Men bereidt eene oplossing van kopervitriool in heet water, van die sterkte, dat zij een specifiek gewigt van 1,3 heeft. Van deze oplossing neemt men 312 pond en verdeelt haar in vier kuipen. Op ieder van deze brengt men 58½ pond eener kokend heete oplossing van chloorcalcium van 1,317 spec. gewigt, waardoor eene wederzijdsche ontleding plaats grijpt, zwavelzure kalk neêrgeploft wordt, en chloorkoper in de oplossing blijft. Daar de oplossingen zeer sterk zijn, vormen zij, ten gevolge van de uitscheiding van zóó veel gips, bij de vermenging eenen dikken brij, en moeten daarom ter vermijding van harde klompjes zeer sterk worden geroerd.

Men laat nu het geheel 12 uren lang rustig staan, en onderzoekt vervolgens aan een proefje van de bovenstaande vloeistof, of de beide zouten juist in die verhouding zijn zamengebracht, welke tot hunne onderlinge ontleding noodig is. De vloeistof moet slechts eene oplossing van chloorkoper zijn, en mag dus noch met chloorcalcium, noch met kopervitriool een nederplofsel van eenig belang geven. Blijkt het, dat er nog zwavelzuur koper of chloorcalcium in de vloeistof bevat is, dan moet dit door nog verdere bijvoeging van het andere zout ontleed worden, ofschoon een klein overschot van kopervitriool minder schadelijk is, dan van chloorcalcium. Is de ontleding behoorlijk bewerkstelligd, dan giet men de bovenstaande oplossing van het gips af, brengt dit laatste op zijgdoeken, en wascht het zóó lang, tot dat de geheele koperoplossing een specifiek gewigt bezit van 1,151, als wanneer zij ongeveer 770 pond bedraagt. Men verdeelt haar nu weder over de vier kuipen.

Inmiddels wordt op de volgende wijze kalkbrij bereid: 100 pond gebrande kalk worden met 300 pond water overgoten, na volkomene blussching, door eene fijne draadzeef gegoten, om zanderige of steenachtige bijmengsels te verwijderen, en vervolgens in eenen verwmolen tot eenen hoogst fijnen, geheel onvoelbaren brij gemalen. Van dezen kalkbrij verdeelt men 70 tot 80 pond in gelijke deelen over de vier kuipen, en roert daarbij onophoudelijk. Men laat de massa bezinken, en onderzoekt dan, of een gefiltreerd proefje van de vloeistof met een weinig ammoniak zich niet sterk blaauw meer kleurt. Heeft dit plaats, ten bewijze dat de oplossing nog koper bevat, dan voegt men er nog wat kalkbrij aan toe. Het is van groot belang, dat er niet meer kalk worde aangewend, dan ter neêrploffing des kopers in den toestand van basisch chloorkoper juist noodig is, want men heeft bij deze nederploffing nog geenszins ten doel, koperoxyde-hydraat te vormen. Om dezelfde reden is het

ook noodig, het mengsel lang genoeg te laten staan, om, zoo er bij de nederploffing een gedeelte des kopers als oxydehydraat mogt zijn nedergeslagen, aan dit laatste de gelegenheid te geven, zich met het nog onontlede chloorkoper tot het basische zout te verbinden. De neêrslag wordt nu op een wollen filtrum verzameld en goed gewasschen, en vormt in dezen toestand eene lichtgroene massa.

Om dit basische chloorkoper eindelijk in koperoxydehydraat te veranderen, is het allereerst noodig, na te gaan, hoeveel droog zout in het verkregene brijachtige nederplofsel bevat is. Men neemt tot dat einde een proefje er van, weegt dit af, droogt het bij eene zachte warmte, en berekent daarnaar het watergehalte der vochtige massa. Gewoonlijk vindt men 27 percent droog zout. Men brengt nu eene zóó groote hoeveelheid van den neêrslag, dat zij 3¼ pond droog zout bevat, in eene kuip, voegt er, onder sterke omroering een gedeelte van den bovenvermelden kalkbrij, gelijk staande met het volumen van 1 pond water, en terstond daarop ⅝ pint van eene waterachtige oplossing van goede parelasch van 1,114 spec. gewigt bij, en brengt dan het geheel dadelijk in eenen verwmolen, om het hier zoo naauwkeurig mogelijk te vermengen, en alle deelen in de naauwste aanraking te brengen. Hoe spoediger deze bewerking geschiedt, des te fraaijer wordt de verw. — Men moet nu de volgende beide oplossingen in gereedheid hebben: vooreerst eene oplossing van 8 oude looden salammoniak in 1¾ pint water, en eene andere van 16 lood kopervitriool, mede in 1¾ pint water.

Zoodra het mengsel uit den verwmolen komt, wordt het in eenen steenen pot gebracht, en giet men er de beide oplossingen van lieverlede bij. Men sluit dan den pot met eene kurk, en schudt hem goed om. Is de geheele massa alzoo in potten gebracht, dan laat men haar vier dagen rustig staan, en ledigt nu telkens vier hunner in eene groote, met zuiver water gevulde kuip, om hier de laatste volkomene uitwassching, door afwisselende bezinking, afgieting van de bovenstaande vloeistof, opgieting van versch water, enz., te verrigten. Het laatste water moet volkomen zuiver zijn van opgeloste zouten, en op kurkumapapier niet alkalisch meer terug werken. De verw is nu gereed en wordt in wollen zakken gebracht om uit te druipen.

In dezen nog weeken toestand wordt zij onder den naam van *cendres bleues en pâte* aan de behangselfabrikanten verkocht. Geringere soorten dezer verw verkrijgt men, wanneer men den kalkbrij bij grootere hoeveelheden ontleedt.

Moet de verw in den drogen toestand worden verkocht (*cendres bleues en pierre*), dan spreidt men haar bij kleine hoeveelheden op dennenhouten planken uit en laat haar bij eene zachte warmte drogen.

Kalkbranden. Het doel van deze, reeds aan de oudste volken bekende bewerking is, door sterke gloeihitte aan den kalksteen (koolzuren kalk) zijn koolzuur te onttrekken, en hem zóó tot zuiveren (*levenden, gebranden*) kalk te maken. Alle als steen voorkomende verscheidenheden van den koolzuren kalk kunnen wel is waar door ze te branden van hun koolzuur worden beroofd, maar niet allen leveren een voor de behoeften van het dagelijksche leven even bruikbaar product, en slechts de meer zuivere, weinig klei bevattende, digte kalksteen is het, die voornamelijk tot het kalkbranden gebezigd wordt. De aanwezigheid eener aanzienlijke en verscheidene percenten bedragende hoeveelheid klei voert dit nadeel met zich, dat er bij eene zeer sterke gloeihitte een begin van verglazing plaats heeft, waardoor de kalk het vermogen verliest, met water gebluscht te kunnen worden (*dood gebrande kalk*).

Stinksteen en anthrakoniet, waarvan de eerste met bitumineuse deelen, de laatste met kool doordrongen is, zijn, in geval zij weinig klei bevatten, tot het kalkbranden bij uitnemendheid geschikt, omdat het koolgehalte op

de snellere uitdrijving van het koolzuur van den gunstigsten invloed is. Maar ook bij de grootste zuiverheid kan eene kalksteensoort tot het vervaardigen van levenden kalk weinig geschikt zijn, wanneer zij namelijk een korrelig kristallinisch weefsel bezit. Zulk een kalk kan wel is waar zeer goed worden gebluscht, maar wordt daarbij niet los genoeg, en vormt eene menigte van fijne, harde klompjes; hij dijt niet goed.

Om deze reden zijn de eigentlijke marmersoorten, die een korrelachtig weefsel bezitten, tot het kalkbranden weinig geschikt. Goede kalk moet, na de blussching tot eenen kalkbrij, die dik genoeg is ter mortelbereiding, eene 3 tot 3½ maal grootere ruimte innemen, dan vroeger. Zwelt hij minder, dan heeft men natuurlijk ter mortelbereiding meer kalk noodig, dan van goed dijenden kalk.

In Nederland bedient men zich van de aan de kusten gevondene schelpen tot het kalkbranden. De ovens daartoe gebezigd, hebben de gedaante van eenen trechter of afgeknotten kegel. Van boven zijn zij open, van onderen vindt men monden of togtgaten in het muurwerk. De schelpen worden laagsgewijs in den oven gestort, en daartusschen plaatst men lagen turf. Vervolgens stookt men het vuur aan, en houdt dit zoo lang aan den gang, tot dat men aan de licht gekleurde vlam, het ophouden van den rook en het verdwijnen van den dierlijken stank ziet, dat de branding volbracht is. Gewoonlijk zijn er, bij goed trekkende lucht, 9 dagen tot het branden, en 9 dagen tot het bekoelen noodig.

Eene der oudste manieren, om uit kalksteen kalk te branden, welke ook thans nog hier en daar in zwang is, is deze, dat men den kalksteen in ongeveer 4 tot 5 voet hooge, uit ruwen bloksteen vervaardigde, cilindrische ovens van 10 tot 15 voet diameter afwisselend met lagen hout, turf of steenkool opstapelt, van onderen eene laag takkebossen aanbrengt en nu door middel van deze den geheelen hoop in den brand steekt. Wanneer het vuur den hoop ongeveer tot op het midden heeft aangetast, dan bedekt men den kegelvormigen top met zoden, om zóó de verbranding langzamer en regelmatiger te doen voortgaan. Later week men van deze ruwe, veel brandstof vereischende en toch onwerkzame handelwijze af, en ging eerst tot verscheidene andere zamenstellingen van ovens over, waarbij men echter deze laatsten. na geëindigde branding, altijd eerst moest laten koud worden, om ze te ledigen en op nieuw te vullen.

In sommige streken bedient men zich voor de afgebrokene branding van cilindrische, of liever in het midden buikig verwijde, gemetselde schachtovens. In zulk eenen oven wordt, op korten afstand van den bodem, uit groote stukken kalksteen een gewelf gemaakt, op dit laatste tot aan de bovenste monding van den oven kalksteen gestort, en onder het gewelf eerst zacht, maar van lieverlede al sterker en sterker gestookt. Nadat de gloed ook de bovenste lagen van den kalksteen heeft bereikt, laat men den oven koud worden, om hem ten slotte te ledigen, en vervolgens weder tot eene nieuwe branding over te gaan. Natuurlijk wordt op deze wijze een zeer ongelijkmatig gebrand product verkregen, want, terwijl de onderste lagen gewoonlijk al te veel hitte verkrijgen en dood worden gebrand, brandt een gedeelte van de bovenste stukken onvolkomen, hetgeen zich bij de latere blussching daardoor te kennen geeft, dat zulke ongare stukken ongebluscht achter blijven.

Eene wezentlijke verbetering van deze wijze van branden verkrijgt men door de aanwending van ovens, die van boven gesloten en gewelfd zijn, en waaruit de vlam slechts door enkele openingen in het gewelf ontwijkt. Kalkovens van dien aard zijn nog tegenwoordig op vele plaatsen in gebruik, en komen met de geslotene steenovens overeen, waarvan er een in het artikel kleiwaren beschreven is. Tusschen de monden of togtgaten, die zich aan

twee tegen elkander over liggende zijden van den vierkanten oven bevinden, worden lage, gewelfde vuurwegen van kalksteen gemaakt, in welke men het hout of de turf stort, die ter verhitting dienen. Wil men met steenkool stoken, dan is het noodig, de vuurwegen met lange roosters te voorzien. Kalkovens van deze soort zijn wel is waar kostbaar, omdat, zoowel bij het aanwarmen van den kalksteen, als bij de afkoeling, eene groote hoeveelheid warmte nutteloos verloren gaat; maar zij geven dit voordeel, dat men zich bij het branden naar den aftrek regelen kan.

In groote plaatsen, waar men op een duurzaam en onafgebroken debiet kan rekenen, bedient men zich, met groote besparing van brandstof en arbeidsloon, van ovens met onafgebroken' gang. De kalksteen wordt namelijk in eenen schachtoven gebrand, die even boven den bodem eene opening heeft, uit welke de gereede kalk van tijd tot tijd wordt weggenomen, terwijl men er van boven weder ruwen kalksteen inbrengt. De kalksteen zakt dus gedurende het branden aanhoudend naar omlaag, wordt eerst in de bovenste gedeelten van den oven ligt aangewarmd, komt dan langzamerhand verder naar beneden, wordt zoo allengs al meer en meer verhit, en eindelijk, gaar gebrand, uit den oven gehaald, zoodat deze laatste onafgebroken aan den gang blijft.

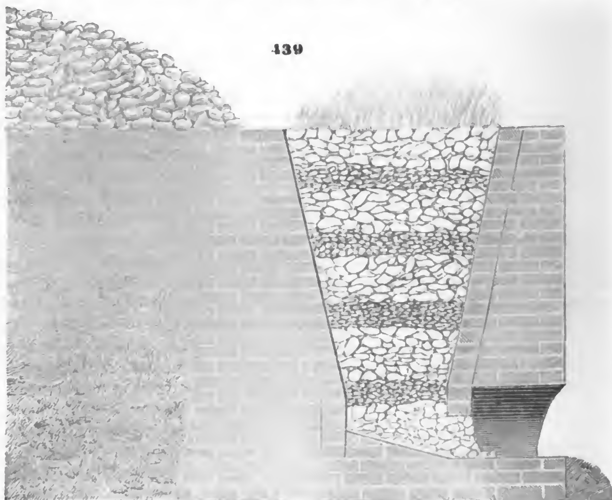
Naar de wijze van stoken zijn deze ovens van tweederlei aard. Men brengt er namelijk óf den kalksteen afwisselend met lagen brandstof in, óf men verbrandt deze laatste in bijzondere kleine bijovens en laat slechts de vlam in den kalkoven slaan. De eerste wijze is om hare eenvoudigheid de meest gewone, en daar, waar men met steenkool brandt, ook volkomen voldoende; zij heeft dit echter tegen zich, dat de kalk met de asch van de steenkolen verontreinigd wordt, hetgeen echter voor het gewone gebruik niet zoo veel nadeel doet. De schacht van deze ovens had vroeger de gedaante van eenen afgeknotten, met de basis naar boven gekeerden kegel, en was van onderen, voor de noodige trekking, met eenen ijzeren rooster voorzien. In den laatsten tijd is men begonnen, den konischen vorm tegen eenen langwerpig ronden, of buikvormigen te verwisselen (omdat de bovenste vernaauwing hier de warmte beter zamenhoudt), doch de schacht aan het onderste gedeelte zóó af te platten, dat zij hier in horizontale doorsnede eene ellips vormt, en aan elk der smalle einden een togtgat aan te brengen. Een rooster is bij deze inrigting niet noodig. Van groot belang is het, die togtgaten zóó wijd te maken, dat zij niet slechts de trekking geven, welke ter onderhouding van het vuur juist noodig is, maar eene overmaat van lucht door den oven laten gaan, omdat zulk een togt, gelijk de ondervinding leert, de ontwikkeling van het koolzuur bevordert. De togtgaten dienen tevens tot steekgaten, dat is, tot het uithalen van den kalk. Men rekent in zulke ovens gemiddeld 3 ruimtedeelen gebranden kalk op 1 ruimtedeel steenkool. Men bouwt deze ovens, als daartoe maar eenigzins de gelegenheid bestaat, liefst tegen de helling van eenen berg, zoodat het aanvoeren en opwerpen van den kalksteen van daar uit kan geschieden.

Om het uithalen van den gebranden kalk gemakkelijk te maken, bevindt zich op den bodem een gemetselde kegel, langs welks schuinsche zijvlakten de kalk van zelf naar de steekgaten zakt.

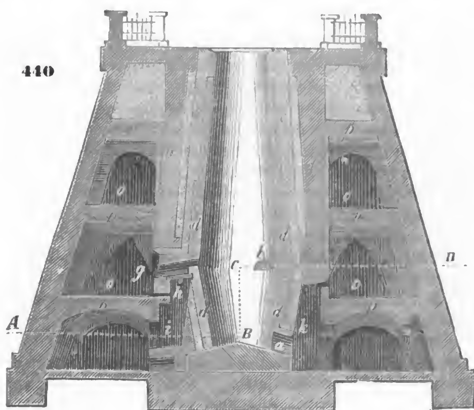
Het aantal steekgaten, gewoonlijk drie, rigt zich naar de grootte van den oven. Fig. 439 vertoont zulk eenen oven met slechts één steekgat in doorsnede.

In streken, waar men genoodzaakt is, met turf te branden, hebben de zoo even beschrevene kalkovens dit tegen zich, dat de turflagen, om de noodige hitte te ontwikkelen, zeer zwaar moeten zijn, waardoor er bij het verbranden van den turf eene onregelmatige instorting van de lagen ontstaat; de groote hoeveelheid turfasch is verder voor de trekking hinderlijk en verontreinigt het product in hooge mate. Het is derhalve veel doelmatiger, den turf geheel niet met den kalk in aanraking te brengen., en slechts de zuivere vlam tot

het branden van den kalk te bezigen. Als voorbeeld van zulke vlamovens kunnen de ovens dienen, die te Rüdersdorf bij Berlijn gevonden worden, en

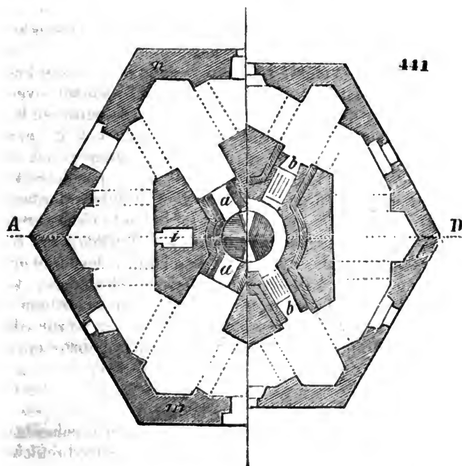


waarvan *Schubart* in zijne technische chemie eene afbeelding en beschrijving geeft. Fig. 440 is eene vertikale doorsnede van den oven, fig. 441 vertoont hem in twee verschillende doorsneden, waarvan de eene ter hoogte van A B, de andere ter hoogte van CD van de vertikale doorsnede genomen is. De cirkelronde schacht heeft ter hoogte van de stookgaten bij C hare grootste wijdte en loopt, zoowel naar boven, als naar beneden kegelvormig toe. De diameter bedraagt bij C 8



voet, aan de bovenste monding en aan het ondereinde daarentegen slechts 6 voet. De hoogte van de schacht, van den vloersteen tot den top *c*, bedraagt 38 voet. Zij is uit metselsteen *ee* opgetrokken, van binnen tot op eene hoogte van 25 voet met eene laag vuurvasten steen *dd* bekleed, en met eenen uit bloksteen bestaanden ruwen buitenmuur *rr* omge-

ven, die van de schachtmuur verscheidene duimen verwijderd is, en zóó eene ruimte open laat, welke met asch wordt volgestampt, waardoor de schachtmuur eene vrije speelruimte verkrijgt, om zich uit te zetten, zonder dat de buitenmuur in gevaar komt van te barsten. De geheele oven is met eenen zeszijdigen pyramidalen mantel *lmn* omgeven, die door gewelfde kappen *pp* met den oven in verbinding staat, en zóó een gebouw van vier verdiepingen rondom den oven vormt. Door deze allerdoelmatigste inrigting, wordt de afkoeling van den oven, en dus een aanzienlijk warmteverlies, tegengegaan. De ruimten *oo* vinden een nuttig gebruik; de onderste en die der eerste verdieping dienen ten deele tot uithaling van den kalk, ten deele tot uitgang voor de heete lucht, ten deele om te stoken; die der beide bovenste verdiepingen daarentegen tot een warm nachtkwartier voor de werklieden.



De stoking geschiedt in drie ovens *bbb*. Deze bestaan eenvoudig uit horizontale, van boven gewelfde, met vuurvasten steen bekleede kanalen, die bij *b* met eenen uit kleiplaten bestaanden rooster zijn voorzien, om er de turf op te leggen. Door eene gewelfde bemetseling verkrijgen deze roosterplaten, die elk vier overlangsche, 4 duim breede insnijdingen hebben en van welke altijd twee in het midden des roosters zamenstooten, van onderen de noodige ondersteuning. Het stoken geschiedt door de met ijzeren deuren voorziene openingen *g*, en de togt stroomt door de opening *h* naar het vuur, terwijl zich de asch in den met eene ijzeren deur geslotenen aschkolk *i* verzamelt. *aa* zijn drie openingen tot uithaling van den kalk, vóór ieder van welke zich een opstijgend kanaal *k* verheft, door hetwelk de met gloeijend stof overladene heete lucht, bij het uithalen van den kalk (waardoor de werklieden anders bij dezen toch reeds zoo moeijelijken arbeid zeer veel te lijden zouden hebben) eenen aftogt vindt.

De bovenste plateform van den oven is met een staketsel omgeven, dat zich tot de naburige kalkgroef uitstrekt, en met eenen spoorweg voorzien, langs welken de kalksteen in lage karren door paarden naar den top des ovens wordt gebracht. De beladene kar verlaat aan de eene zijde langs het uitwijkspoor de baan, wordt in den ovenmond ontlast, en keert aan de andere zijde wederom op het spoor terug. Tusschen den oven en den zich daarnevens verheffenden kalkberg bevindt zich een gebouw, met woningen voor de werklieden, naar hetwelk verscheidene trappen voeren. De verdiepingen van dit gebouw hebben gemeenschap met de verschillende verdiepingen van den oven, en bijzondere ingangen.

Om zulk eenen oven in gang te brengen, wordt hij eerst slechts tot op de hoogte van de stookgaten met kalk gevuld, en van onderen zoo lang in de togtgaten met hout gestookt, tot de kalk gaar is; alsnu vult men den geheelen oven met kalk, die er evenwel niet wordt opgeworpen, maar voorzigtig naar beneden wordt gelaten, en stookt door de stookgaten. Alle 12 uren worden uit eenen oven met drie stookgaten 20 tot 24 ton kalk getrokken, dagelijks dus ongeveer 50 ton.

Men zal niet ligt eene meer gemakkelijke, voordeelige en in ieder opzigt beter bedachte inrigting van kalkovens kunnen uitdenken, dan de hier beschrevene.

De ondervinding heeft geleerd, dat het kalkbranden door de aanwezigheid van waterdamp buitengemeen bevorderd wordt, weshalve dan ook de branding bij eene vochtige lucht beter gelukt dan bij eene droge; ook wil men bevonden hebben, dat versche, nog vochtige kalksteen spoediger kan worden gebrand, dan oude, reeds uitgedroogde. Maar niet slechts waterdamp, ook, gelijk wij reeds zeiden, een levendige togt, draagt tot het ontwijken van het koolzuur zeer veel bij, en, volgens de waarnemingen van *Faraday* en *Gay Lussac*, wordt kalksteen in eene atmospheer van zuiver koolzuur geheel niet ontleed. Hierom is het zoo moeijelijk, kalk in kroezen gaar te branden. Gebrande kalk trekt gretig water en koolzuur uit de lucht aan, waardoor hij uiteen valt en tot mortelbereiding meer of minder onbruikbaar wordt. Het is dus een vaste regel, den gebranden kalk hetzij terstond te gebruiken, of ter bewaring in digte tonnen te verpakken.

Kalksintel, zie kalksteen.

Kalkspaath, zie kalksteen.

Kalksteen. De koolzure kalk komt in zeer vele verscheidenheden voor, waarvan er ééne zich door een zeer digt weefsel en eene splinterige breuk van de overigen onderscheidt, en bij voorkeur met den naam van »digten kalksteen" of kortaf kalksteen bestempeld wordt. Het zal evenwel hier de geschiktste plaats zijn, om ook over de verdere soorten te spreken. Het zijn de volgende:

1. Kalkspaath. Van eenen spaathachtigen bouw, kenmerkt zich door eenen merkwaardigen drievoudigen bladerendoorgang, en komt ook dikwerf, hoewel niet altijd, in kristallen, gewoonlijk regelmatige, zeszijdige prisma's, of onregelmatige zeszijdige pyramiden, en daarenboven nog in eene menigte andere, hoewel naauw daarmede verwante vormen, voor. Hij is in den zuiversten toestand volkomen doorzigtig en kleurloos, gewoonlijk echter slechts doorschijnend en van eene geelachtige of roodachtige kleur. Hij wordt niet door den nagel des vingers, maar wel door week ijzer gekrast. Spec. gewigt 2,7. Hij laat, na de uitdrijving van het koolzuur door sterke gloeijing, 46 pct. zuiveren bijtenden kalk achter.

2. Vezelkalk. Vormt den gewoonlijk dus genoemden kalksintel en vertoont een meer of minder duidelijk vezelachtig weefsel. Hij ontstaat dikwijls door langzame verdamping van kalkhoudend water, waarbij de koolzure kalk terug blijft en tot vaste massa's van eenen vezelachtigen bouw, en tot stalactitische, dat is, ijskegel-, dropsteen-, niervormige of andere gedaanten aangroeit, in welke de vezelen van de middelpunten of assen der kegelvormige partijen uitgaan. Zeer dikwijls bemerkt men van binnen verschillend gekleurde eenmiddelpuntige kringen, welke blijkbaar aanduiden, dat zij door achtereenvolgende aanzetting van buiten ontstaan zijn. Zet hij zich op regtvlakkige onderlagen af, dan vormt hij lagen of platen van denzelfden vorm, die van binnen gewoonlijk golvende strepen vertoonen, die gedeeltelijk door verschillende graden van doorschijnendheid tegen elkander afsteken. Wanneer deze verscheidenheid eene roodachtig gele, in bepaalde kringen verdeelde kleur en genoegzame hardheid bezit, om eene goede polijsting aan te nemen, dan voert zij den naam van oosterschen albast. De ijskegelvormige kalksintel

(dropsteen) ontstaat gewoonlijk in grotten van kalkrotsen. Het regenwater bevat namelijk altijd eene kleine hoeveelheid vrij koolzuur, dat bij het indringen en heenzijpelen door de kloven van het gesteente een weinig kalk oplost. In dezen toestand komt het water aan de binnenwanden der grot, waar het langzaam verdampt. De eerste droppel laat op zijne plaats een onmerkbaar overblijfsel achter, de tweede vermeerdert reeds de dikte der fijne kalklaag, welke natuurlijk daar, waar het water zich hecht, dus aan den onderkant, zich meer en meer verdikt, en na verloop van eeuwen tot lange afhangende kegels aangroeit.

Eene dergelijke vorming van kalksintel heeft bij vele, voornamelijk heete bronnen, welker water koolzuren kalk bevat, dikwijls vrij snel plaats, zoodat alle voorwerpen, die zich op den bodem van zulke bronnen bevinden, binnen vrij korten tijd met kalk omkorst worden. Van dezen aard is de beroemde bron te Carlsbad, uit welke zich de zoogenaamde sproedelsteen afzet; voorts het water van de baden van San-Filippo in Toscane. Hier loopt het water bijna kokend heet over eene verbazende massa kalksintel, die zich daaruit door lengte van tijd heeft afgezet, en moet, volgens de waarnemingen van *Brongniart*, den koolzuren kalk door een gehalte van zwavelwaterstof oplossen, welke laatste in de lucht vervliegt, en den koolzuren kalk afzet. Wanneer men in dit water vormen van zwavel, in eene sterk hellende, of bijna vertikale plaatsing, in houten kisten zonder bodem bevestigt, dan kan men zich zeer schoone basreliefs in kalksintel verschaffen. Om ze uiterst fraai te verkrijgen, legt men op de kist een zwaar houten kruis, en laat het water eerst door eene andere kist loopen, om hier de grovere aardachtige deelen, die er in bevat zijn, af te zetten, waarna het op het kruis wordt geleid. Terwijl het hier, in enkele fijne straaltjes gesplitst, op de daaronder geplaatste vormen valt, bekleedt het ze met een overtreksel van kalksintel, dat des te fraaijer uitvalt, maar ook des te langzamer aangroeit, hoe meer de plaatsing der vormen den vertikalen stand nadert. De tijd, benoodigd om zulk eene omkorsting te weeg te brengen, is natuurlijk verschillend, naar mate van de verlangde dikte van het omkleedsel, doch kan gemiddeld op 1 tot 4 maanden gesteld worden. Men heeft op deze wijze reeds allerlei voorwerpen in kalksintel vervaardigd, zoo als vaten, dierfiguren en dergl.

Kalkachtige tufsteen, is eigentlijk slechts eene soort van kalksintel, welke zich door omkorsting eener massa van plantaardige overblijfselen, takken, wortels, bladeren, als ook van zand, grovere rotsblokken en dergl. gevormd heeft. De plantaardige deelen zijn later vergaan, waardoor de tufsteen meestal rijk aan buisvormige holligheden is. Hij is over het algemeen zeer poreus, zelfs celachtig, en heeft eene ruwe, wratachtige of niervormige oppervlakte. De massa is losser en weeker, dan die van den kalksteen, en gewoonlijk van eene geelachtig graauwe kleur. In kalkrijke streken komt de tufsteen dikwijls in groote beddingen voor, en wordt dan wel tot bouwsteen gebezigd, waartoe hij, uit hoofde van zijne gemakkelijke bewerking, vooral in den vochtigen toestand, zeer goed geschikt is. Uit zulk eene soort van tufsteen, die bijzonder veel buisvormige deelen bevat, is de stad Pesti in Italië gebouwd. Hiertoe behoort ook de travertijn, die zich, naar het schijnt, uit het water van den Anio en van de solphatara in Tivoli bij Rome heeft afgezet, en het materiaal tot het bouwen van de stad Tivoli, en tot vele oude romeinsche monumenten heeft opgeleverd. Zoo zijn ook de overoude tempels van Pæstum uit travertijn vervaardigd. Als hij in de lucht volkomen is uitgedroogd, wordt de tufsteen vrij hard, en is hij in hooge mate geschikt, om aan de invloeden des weders weêrstand te bieden, zoodat men, volgens *Breislack*, de uitnemende duurzaamheid der romeinsche monumenten grootendeels aan het gelukkige voorkomen van tufsteen en puzzolane, twee zoo voortreffelijke bouwmaterialen, nevens elkander te danken heeft.

3. Digte kalksteen. Van een zeer digt weefsel, en eene platschelpsgewijze en tevens splinterige breuk. Hij komt schier in alle mogelijke, doorgaans echter vrij lichte kleuren voor. Graauw in alle tinten, tot het witte schier toe, is de hoofdkleur. Niet zelden vertoont hij zeer liefelijke bonte kleurenteekeningen, in welk geval men hem, hoewel oneigentlijk, marmer noemt. Zeer dikwijls worden in de massa van den digten kalksteen enkele partijen van een spaathachtig weefsel, gewoonlijk van versteeningen afkomstig, aangetroffen, welke over het algemeen in menige soort van kalksteen in zulk eene hoeveelheid voorkomen, dat het geheel als het ware eene opeenhooping van petrefacten (schelpmarmer) vormt.

De kalksteen wordt nimmer in groote zamenhangende massa's aangetroffen, maar steeds geschicht, dus in tafelvormige, op elkander geplaatste lagen van meerdere of mindere dikte, en vrij evenwijdige begrenzingsvlakten. Bedraagt de dikte der lagen slechts eenige duimen, of nog minder, dan geeft men aan het gesteente den naam van kalkschiefer. Van dezen aard is de beroemde lithographische steen van Solenhofen in Beijeren. Niet altijd heeft de massa van den kalksteen eenen gelijkvormigen, digten zamenhang; zij bevat dikwijls eene menigte grootere en kleinere holligheden, waarop de in de geognosie gebruikelijke namen van holtekalk, ruwe kalk, caverneuse kalk, betrekking hebben. Eene andere soort is de grove kalk der geognosten, die eenen korreligen, zandsteenachtigen bouw en eene geringe vastheid heeft.

Als bijzondere soorten van den kalksteen onderscheidt men nog:

Kuitsteen of oolith, naar zijne gelijkenis met vischkuit zoo genoemd. Hij bestaat uit eene opeenhooping van kleine bolletjes, van de grootte eens speldeknops tot die eener erwt, in zeldzame gevallen zelfs ter grootte van een duivenei, die van binnen eene duidelijke schaalsgewijze breuk vertoonen, en eene geelachtige of bruinroode kleur bezitten. Dit eigenaardige vormsel komt in verschillende streken in uitgestrekte beddingen voor, en bezit eene groote hardheid, zoodat het zeer goed tot bouwsteen kan gebruikt worden. Tot kalkbranden is het meestal te onzuiver. Het valt moeijelijk, zich van het ontstaan der bolletjes een duidelijk begrip te vormen. De grooteren bevatten dikwijls van binnen eenen kleinen steen, of eenig ander vreemd ligchaam als kern. Daar echter zulke kernen doorgaans niet voorhanden zijn, zoo houdt het gevoelen, dat de kuitsteen in het algemeen door afzetting van kalksintel op vreemde ligchaampjes moet ontstaan zijn, geen steek.

Stinksteen, met bitumineuse deelen doortrokkene kalksteen, riekt bij het wrijven of stuk slaan naar jodenpik. Hij is, als men het bitumen uitzondert, gewoonlijk zeer zuiver, en dus tot kalkbranden zeer goed geschikt. De kleur is geelachtig bruin.

Anthrakoniet of lucullaan. Door kool donkergraauw of zwart gekleurd. Ook hij bevat dikwijls eenig bitumen.

Mergelkalk, van den zuiveren kalksteen door een grooter, wel eens tot 10 pct. klimmend kleigehalte onderscheiden. Hij heeft een vrij digt weefsel, maar geene zoo zuivere, splinterige, doch eene meer naar het aardachtige overhellende breuk. Het best kan men hem herkennen, door hem in zoutzuur op te lossen, waarbij hij een aanzienlijk overblijfsel van klei achterlaat. Door den invloed des weders, vooral der winterkoude, valt hij uiteen, en is daarom tot bouwsteen schier onbruikbaar, terwijl hij ook om zijn kleigehalte tot kalkbranden niet geschikt is. Hij maakt den overgang van kalksteen tot kalkmergel, die op zijne beurt weder in kleimergel, bij nog grooter kleigehalte in mergelklei en zoo eindelijk in zuivere klei overgaat. In het artikel »mortel, hydraulische" wordt over het gebruik van den kalkmergel tot het cementbranden meer uitvoerig gehandeld.

4. Marmer, kristallinisch korrelige kalk. Zie het art. »Marmer".

5. Krijt, door zijne losse, wrijfbare hoedanigheid en zijne zuiver witte,

of ten minste zeer lichte, geelachtige kleur voldoende gekenmerkt. Het bestaat schier alleen uit zuiveren koolzuren kalk, met een uiterst gering klei- of kiezelgehalte.

Onder de hier behandelde soorten van den kalk is het voornamelijk de digte kalksteen, die in de grootste massa's voorkomt en geheele gebergten vormt. Na hem is het krijt het meest verspreid; het eigentlijke marmer komt slechts hier en daar in aanzienlijke massa's voor, hetwelk ook met den kalkachtigen tufsteen het geval is. De kalkspaath eindelijk vormt nimmer grootere massa's, maar wordt slechts in den kalksteen en andere gesteenten, bij geringere hoeveelheden van weinig beteekenis aangetroffen, voornamelijk in gangen, waar de fraaiste kristallisatiën gevonden worden.

Kamerdoek, een fijn katoen, waartoe garen van n°. 36 óf 40 tot 100 gebruikt wordt.

Kamfer. Deze in de meeste eigenschappen tot de vlugge oliën naderende, en hoofdzakelijk slechts door zijnen niet vloeibaren toestand van deze laatsten verschillende plantenstof was reeds bij de oude Arabieren onder den naam van kamphur en kaphur bekend. De in den handel voorkomende gewone kamfer, over welke hier maar alleen zal gesproken worden, komt van eene soort van laurier, den *laurus camphora*, die vooral in China en Japan inheemsch is, maar ook op Java groeit, en van eene andere, den *laurus sumatrensis* op Sumatra en Borneo, die hier, naar de plaats, waar hij in de grootste hoeveelheid voorkomt, *kapour barros* heet. De kamfer bevindt zich in deze boomen tusschen den bast en het hout, maar zweet nooit van zelf uit den boom. Bij den *laurus sumatrensis* vindt men bij het afnemen van den bast soms klompjes zuivere kamfer.

Om de kamfer te verkrijgen, wordt het hout in kleine stukjes gekliefd, en met veel water in ijzeren ketels gebracht, die met eenen aarden helm bedekt worden. Deze laatste wordt vooraf van binnen met rijststroo bekleed. Bij het koken des waters vervlugtigt zich de kamfer met de dampen en sublimeert zich in de gedaante van kleine, graauwe ligchaampjes, die zich aan het stroo vastzetten en naderhand worden afgeklopt.

In vroegeren tijd werd het raffineren van de kamfer schier alleen te Venetië in het groot bewerkstelligd, en hoezeer dit vervolgens ook in ons land, en wel bepaaldelijk te Amsterdam, met het beste gevolg verrigt werd, heeft men thans ook elders, voornamelijk in Duitschland, Frankrijk en Engeland vele raffinaderijen, waar de kamfer even goed gezuiverd wordt. De geheele bewerking bestaat hoofdzakelijk slechts in eene sublimatie, daar de kamfer bij eene temperatuur van 204° kookt, en zich op koude oppervlakten in eenen onveranderden toestand, als vaste massa van een korrelachtig weefsel, weder verdigt. De bewerking zelve bestaat hierin, dat men de ruwe kamfer eerst, door middel van eene niet te fijne zeef, van de aanhangende grove onzuiverheden bevrijd, vervolgens, naar mate zij meer of minder onzuiver is, met een vierde tot een vier en twintigste gedeelte gemalen krijt of fijnen kalk vermengt, en dat mengsel daarna sublimeert. Deze sublimatie geschiedt in ronde glazen vaten of fleschen, welke eene zeer platte gedaante hebben, en in een zandbad, in bijzonder daartoe ingerigte ovens.

De opening dezer kamferglazen wordt met katoen digt gestopt, en de geheele flesch vervolgens met eene blikken huif of hoed overdekt, die met heet zand belegd wordt. Het vuur wordt in den beginne zoo bestuurd, dat de kamfer als eene olie vloeit, hetwelk volgens *Romieu* bij eene temperatuur van 421° Fahr. plaats heeft, doch waartoe volgens *Venturini* slechts bij de 300° Fahr. vereischt worden.

Men houdt de kamfer zóó lang in vloed, tot dat alle waterachtige vochtigheid verdampt is, waarbij wel is waar ook iets van de kamfer vervliegt, doch deze zet zich aan de binnenzijde van de blikken huif weder aan. Wanneer

de bewerking zóó ver gevorderd is, wordt de huif weggenomen, het vuur verminderd, en eene andere, in het midden met een gat doorboorde huif over de flesch gezet, door welke deels de zich anders vervlugtigende kamfer kan worden opgezameld, en deels de opening van het sublimeerglas kan open gelaten worden, opdat het niet aan stukken springe. Bij een op nieuw versterkt vuur zet zich de opstijgende kamfer nu aan het bovenste gedeelte van het glas aan, doch wordt, wegens de daar ook nog aanwezige warmte, genoodzaakt in eene half gesmoltene, min of meer doorschijnende massa zamen te loopen; terwijl zij, bijaldien het sublimeerglas hooger, en daardoor aan het bovenste gedeelte koeler was, slechts vlokachtige bloemen leveren zou. Na geëindigde sublimatie en bekoeling der glazen vaten, worden deze laatsten verbroken, om er de kamfer uit te nemen, welke zich nu in de gedaante vertoont van ronde, uitwendig bolle, inwendig holle brooden of koeken, die in het midden doorgaans eene ronde opening hebben, en meer dan 2½ Ned. duim dik, en 1 Ned. pond zwaar zijn.

Men geeft als eene verbetering van deze bewerking op, 1° bij het mengsel van kamfer en kalk eene kleine hoeveelheid dierlijke kool, tot zeer fijn poeder gebracht, te voegen; hierdoor zou het kleurende beginsel, dat de kamfer onzuiver maakt, geheel terug gehouden worden; 2° in de flesschen eene reep platina-metaal, spiraalsgewijs gedraaid, te plaatsen, waardoor de warmte meer evenredig door de geheele kamfermassa verdeeld wordt, en waardoor de ongelijke verdamping, en bij gevolg het opspringen van de kamfer bij de vlugtigwording, zoude worden voorgekomen.

De geraffineerde kamfer heeft een grof korrelig weefsel en eenen sterken, eigenaardigen reuk en smaak. Uit eene heete, geconcentreerde oplossing in wijngeest, schiet zij, bij het koud worden, in octaëdrische kristallen aan. Zij bezit eene eigenaardige taaiheid, zoodat het slechts door de kunstgreep, haar met een weinig alkohol te bevochtigen, gelukt, haar tot poeder te wrijven. Spec. gewigt tusschen 0,985 en 0,996. Zij is in water schier onoplosbaar, doch deelt aan 1000 deelen water haren reuk en smaak mede. In wijngeest is zij zoo gemakkelijk oplosbaar, dat 100 deelen daarvan, van 0,806 spec. gewigt, reeds bij de gewone temperatuur 120 deelen kamfer vermogen op te lossen. Door water wordt zij uit deze oplossing als poeder uitgescheiden. Ook door æther en vlugge oliën wordt zij gemakkelijk en in groote hoeveelheid opgelost. Zij smelt bij 175° tot eene waterheldere vloeistof en kookt op 204°, waarbij zij, zonder ontleed te worden, verdampt. Met een brandend ligchaam in aanraking gebracht, vat zij zeer ligt vuur, en brandt met eene heldere, roodachtige, niet veel roet gevende vlam. Door trekking met salpeterzuur wordt zij in kamferzuur omgezet.

De zamenstelling van de kamfer: $C_{20}\ H_{16}\ O_2$ beantwoordt op 100 deelen aan:

Koolstof . . .	79
Waterstof . . .	10,5
Zuurstof . . .	10,5
	100

De kamfer wordt hoofdzakelijk in de geneeskunde als uit- en inwendig middel gebruikt, maar ook als toevoegsel bij verschillende vernissen aanbevolen.

De meeste vlugge oliën zetten, als zij lang blijven staan, in de koude kristallinische zelfstandigheden af, die in de wijze, waarop zij zich verhouden, de kamfer zeer nabij komen, en ook als bijzondere kamfersoorten onderscheiden worden, zonder evenwel van meer dan wetenschappelijk belang te zijn.

Kammen. Zij worden, gelijk bekend is, uit zeer verschillende stoffen, hout, hoorn, schildpad, ivoor, been, zeldzamer uit metaal vervaardigd.

Zulke stoffen, welke in den natuurlijken toestand in dikkere stukken voorkomen, worden met eene fijne zaag tot dunne platen van $\frac{1}{12}$ tot ¼ duim dikte

gebracht. Schildpad is wel is waar reeds in den natuurlijken staat dun genoeg, doch de platen zijn altijd gewelfd en nimmer regt, of hebben althans die regelmatige kromming niet, welke men bij eenen goeden kam verlangt. Om deze voort te brengen, wordt het schildpad in kokend water verweekt, tusschen ijzeren, of geelkoperen platen in eene pers gebracht, en daarin gelaten, tot het volkomen koud is geworden. Men verkrijgt zóó geheel regte platen, die in de koude niet van vorm veranderen, en waaraan men, na er de tanden in te hebben gemaakt, door herhaalde verwarming en persing tusschen gekromde platen, of ook alleen door buiging, de verlangde kromming geeft. De vervaardiging der hoornen platen voor kammen is in het artikel hoorn, pag. 669, opgegeven.

De tot eenen kam bestemde plaat, hetzij deze uit schildpad of uit eenige andere stof bestaat, wordt nu met de zaag, en met ronde en platte vijlen in den verlangden vorm gebracht. Aan de voor de tanden bestemde zijde worden vervolgens de plaatsen der insnijdingen met eene driekante vijl aangegeven, en nu de insnijdingen met eene zaag gemaakt. Bij fijne kammen heeft men daartoe dubbele zagen, die twee, op den afstand van eenen tand nevens elkander uitgespannen zaagbladen bevatten, waartoe gewoonlijk horlogieveêren genomen worden, die tot dat einde van fijne tanden zijn voorzien. Deze zagen zijn zoodanig ingerigt, dat men den afstand der beide bladen naar verkiezing kan stellen, ofschoon men in eene goed voorziene kammenmakers-werkplaats eenen genoegzamen voorraad zagen voor tanden van elke breedte voorhanden dient te hebben, die dan niet eerst behoeven gesteld te worden. Om het juiste aanzetten van zulk eene dubbele zaag en het regte insnijden gemakkelijk te maken, ligt het eene blad verder naar voren, dan het andere, zoo dat eerst maar een blad werkt, en het andere niet in werking komt, voor dat het eerste in zijne insnijding eenen vasten steun verkregen heeft. Het stuk werk is hierbij zóó tusschen de platte wangen van eene soort van houten bankschroef gesteld, dat zijne oppervlakte eenen hoek van 45° met den horizon maakt.

Veel doelmatiger laten zich de tanden insnijden met een stelsel van evenwijdige cirkelzagen, die op eene horizontaal rondloopende en tot dat einde op eene draaibank aangebrachte spil bevestigd zijn en, door er geel koperen schijfjes tusschen te leggen, op den juisten afstand van elkander gehouden worden.

Eene geheel andere methode, om de tanden der kammen met groote snelheid te vervaardigen, is door *Lyne* uitgevonden, die de insnijdingen in eene machine, als een zoogenoemde doorslag ingerigt, uitslaat of perst. De behoorlijk toebereide en door verwarming verweekte hoornen plaat wordt op eene onderlaag gebracht, die in den vorm van den te vervaardigen kam met tandvormige uitsnijdingen voorzien is, en nu de overeenkomstig gevormde beitel naar beneden gedrukt, waardoor de tanden van twee kammen te gelijk worden gevormd, en er volstrekt geen materiaal verloren gaat, daar de uit de insnijdingen des eenen kams uitgesnedene deelen de tanden van den anderen vormen. Natuurlijk kan deze handelwijs slechts bij zeer weeke, buigzame zelfstandigheden, vooral hoorn en schildpad worden aangewend, en ook hier slechts tot het vervaardigen van grove kammen.

Om zeer fijne kammen met de meest mogelijke naauwkeurigheid te snijden, bedient men zich liefst van eene fijne cirkelzaag, en bevestigt de ivoren plaat op eene soort van support (zie het art. draaibank), door middel waarvan men den kam juist ter breedte van eenen tand voortschuift, en hem vervolgens tot de draaijende cirkelzaag doet naderen, enz. Door middel van dezen toestel is het mogelijk, op de lengte van eenen duim 80 tot 100 tanden met de meest mogelijke regelmatigheid in te snijden.

Wanneer nu de tanden des kams op deze of gene wijze zijn ingesneden, worden zij, zoo noodig, nog met fijne vijlen aangepunt en glad gemaakt, waarna

de kam, als hij gekromd moet zijn, verwarmd, en, hetzij uit de vrije hand, óf met eene pers gebogen en eindelijk gepolijst wordt.

Kaneel. De binnenste bast van *laurus cinnamomum*, eenen zeer fraaijen, op Java, Sumatra, Ceylon en de overige Molukken groeijenden, en eene hoogte van 18 tot 20 voet bereikenden boom. Proeven, om hem naar de Antilles, vooral naar Guadeloupe en Martinique over te planten, hebben geene gunstige resultaten gegeven.

Men neemt den bast van de ongeveer 3 jaar oude takken, tweemaal in het jaar, maar eerst dan, als de boom zekeren leeftijd heeft bereikt. Nadat de driejarige takken zijn afgesneden, neemt men eerst met een tweesnijdend mes de epidermis weg, snijdt vervolgens den bast in de lengte door, en schilt hem voorzigtig in één stuk af. Men legt hem dan in de zon om te drogen, waarbij hij zich tot de bekende buisvormige gedaante oprolt. Eindelijk wordt hij in bossen van 10 tot 15 Ned. ponden zamengebonden, en zoo in den handel gebracht.

Goede kaneel is bijna zoo dun als papier, heeft eenen zeer aangenamen, aromatischen smaak, zonder op de tong te branden, en laat in den mond eenen zoeten nasmaak achter. Uit de kleine stukken, die niet goed in den handel zijn te brengen, wordt op Ceylon, door destillatie met water, de kaneelolie bereid.

Met de kaneel naauw verwant is de chinesche, of joden-kaneel, die van *laurus cassia*, eenen volkomen gelijken boom van dezelfde streken, afkomstig is. De bast onderscheidt zich van den vorigen door eene veel grootere dikte en eenen veel minder sterken reuk. In kleur komen beiden met elkander overeen.

Kaoline (porseleinaarde), het voornaamste materiaal voor de porseleinfabrikatie, is met de klei naauw verwant, maar onderscheidt zich van deze door eenen minderen graad van vetheid en vormbaarheid. Zij komt voor als eene aardachtige, witte, wrijfbare massa, in den onzuiveren toestand dikwijls met kwartskorreltjes vermengd. De kaoline heeft ongetwijfeld haar ontstaan aan de verweëring van veldspaath te danken, daar wij het nog onder onze oogen op die wijze zien ontstaan. De bestanddeelen van den veldspaath zijn kiezelaarde, kleiaarde en kali. Door den voortdurenden invloed van het vocht ontleedt hij zich in kiezelhoudende kali, welke wordt opgelost, en in eene terugblijvende verbinding van kiezelaarde en kleiaarde, die zich gedurende haar ontstaan met water tot een hydraat verbindt. Hieruit laat het zich genoegzaam verklaren, waarom de kaoline bijna altijd in de nabijheid van verweërde granietrotsen voorkomt, en dat zij, zoo als uit de analysen gebleken is, meestal nog kleine hoeveelheden kali terug houdt.

De chemische zamenstelling van de verschillende ruwe kaolines moet reeds daarom veel verschillen, omdat zij behalve de zuivere plastische zelfstandigheid, nog mechanische bijmengsels van kwarts en andere vreemde ligchamen bevatten. Wanneer echter deze bijmengsels, deels door slibbing, deels door eene korte koking met kaliloog verwijderd zijn, dan vindt men in de zuivere plastische massa ten deele gelijkheid van zamenstelling, ten deele afwijkingen, die in eenen zeer eenvoudigen zamenhang met elkander staan. *Brongniart* en *Malaguti* hebben de moeijelijke taak op zich genomen, om 31 verschillende soorten van kaoline te onderzoeken, en aangetoond, dat het plastische gedeelte van 16 dezer uit

12 at. kiezelaarde
12 at. kleiaarde
24 at. water

en dus op 100 deelen uit:

40	kiezelaarde
44,5	kleiaarde
15,5	water
100	bestaat.

De onderzochte kaolines en derzelver bestanddeelen zijn de volgende:

	Kiezelaarde	Kleiaarde	Water.
St. Irieux bij Limoges	12 at.	12 at.	24 at.
Clos de Madame (D. Allier). . . .	12 »	12 »	24 »
Chabrol (D. Puy de Dome)	12 »	12 »	24 »
Plymton (Devonshire)	12 »	12 »	24 »
Bourgmanero (Piemont)	12 »	12 »	24 »
Rama } bij Passau	12 »	12 »	24 »
Auerbach } bij Passau	12 »	12 »	24 »
Diendorf } bij Passau	12 »	12 »	24 »
Aue bij Schneeberg	12 »	12 »	24 »
Sedlitz bij Meissen	12 »	12 »	24 »
Morl bij Halle	12 »	12 »	24 »
Munchshof bij Karlsbad	12 »	12 »	24 »
Bornholm in Zweden	12 »	12 »	24 »
Oporto	12 »	12 »	24 »
Largadelos in Gallicië	12 »	12 »	24 »
Newcastle (Delaware)	12 »	12 »	24 »
Kaschna bij Meissen	15 »	12 »	24 »
Pieux bij Cherbourg	16 »	12 »	24 »
Zetlitz bij Karlsbad	16 »	12 »	24 »
Chiesi (Elba)	18 »	12 »	24 »
Breage (Cornwallis)	24 »	12 »	24 »
Schletta bij Meissen	24 »	12 »	24 »
Prinzdorf (Hongarije)	24 »	12 »	24 »
Wilmington (Delaware)	8 »	12 »	24 »
Louhossoa (bij Bayonne).	12 »	12 »	48 »
Mercus (D. Arriège)	12 »	12 »	6 »
Tretto bij Schio	18 »	12 »	12 »
China.	18 »	12 »	18 »
Meude (D. Lozère)	18 »	12 »	30 »
Sosa bij Johanngeorgenstadt	18 »	12 »	18 »
Risausk in Rusland	6 »	12 »	33 »

De zamenstelling van eenige kaolines, die slechts door slibbing van de grofste bijmengsels gezuiverd waren, geeft het volgende overzigt:

	St. Irieux volgens *Berthier.*	Aue volgens *Kühn.*	Passau volgens *Fuchs.*	Halle volgens *Bley.*	St. Tropez.	St. Austle in Cornwallis.
Kiezelaarde.	47 09	47.64	43.65	39.62	55.8	46.32
Kleiaarde	36.41	35.97	35.93	45.00	26.0	39.74
IJzeroxyde	—	—	1.00	—	1.8	0.27
Kalk	—	1.57	0.88	0.07	—	0.36
Bitteraarde	2.94	—	—	3.32	0.5	0.44
Mangaanoxyde. . . .	—	—	—	0.19	—	—
Kali	1.56	—	—	—	8.2	} 12.67
Water	12.00	13.18	18.50	10.00	7.2	

De kaoline wordt voornamelijk gebezigd tot het vervaardigen van porselein; in Engeland bedient men zich van haar ook in verbinding met stijfselpap tot het opmaken van katoenen stoffen, tot welk einde het in den handel onder den naam van *bleaching clay* voorkomt.

Karmijn. De wijze van vervaardiging zoowel als de chemische zamenstelling dezer kostbare verw is nog eenigzins in het duister gehuld. Over hare zamenstelling laat zich tot dus verre niets anders zeggen, dan dat zij uit de kleurstof der cochenille, uit eene dierlijke, in de cochenille bevatte zelfstandigheid, de coccine, en uit de bestanddeelen van het ter nederploffing gebezigde zout bestaat. De wijze van bereiding is daarom slechts onvolkomen bekend, omdat eensdeels het gebruik dezer kostbare verw vrij beperkt is, en zich dus slechts weinige personen met hare vervaardiging bezig houden, en anderdeels het ruwe materiaal zoo duur is, dat chemici zich niet ligt met uitvoerige proeven daaromtrent zullen bezig houden. Er bestaan verschillende voorschriften tot bereiding van karmijn, die echter niet voldoende zijn om het gelukken van dit moeijelijke werk te verzekeren. Bij de bereiding van het karmijn, zoowel als bij die van de meeste andere verwen, hangt zeer veel van zekere kleine handgrepen af, die slechts door langdurige oefening kunnen worden aangeleerd, en, in ons geval, van de juiste beoordeeling van het tijdstip, waarop men de verwarming van de cochenille-oplossing moet afbreken, waaromtrent volstrekt geene bepaalde regelen kunnen worden opgegeven.

De verwkoopers houden er onderscheidene soorten van karmijn op na, die tot zeer verschillende prijzen verkocht worden. De slechtste soorten zijn dikwijls met karmijnlak, eene verbinding van de kleurstof der cochenille met kleiaarde, of met cinnaber vervalscht; in het eerste geval is de kleur te bleek, in het laatste ontbreekt het haar aan vuur. Deze vervalschingen zijn echter gemakkelijk te ontdekken, door het karmijn met bijtenden ammoniak te behandelen, waarin zich zuiver karmijn volledig moet oplossen, terwijl cinnaber zoowel als karmijnlak onopgelost terug blijven, die dan gedroogd en gewogen kunnen worden.

Bereiding van ordinair karmijn. Hiertoe neemt men:

1 oud pond gestampte cochenille,
$\frac{7}{8}$ lood koolzure kali,
2 lood poeder van aluin,
$\frac{7}{8}$ lood vischlijm.

Men kookt eerst de cochenille met de koolzure kali in eenen ketel met 20 kan water, doch voegt er, als de vloeistof te sterk mogt koken, een weinig koud water bij. Heeft het koken eenige minuten geduurd, dan neemt men den ketel van het vuur en plaatst hem schuins op eene tafel, om den inhoud gemakkelijker te kunnen uitgieten. Nu wordt er de aluin bijgevoegd en het geheel sterk geroerd. De vroeger donker kersenroode kleur verandert door dit toevoegsel terstond in een levendig karmijnrood. Na verloop van een kwartier zakken de overblijfselen der uitgekookte cochenille naar den bodem, en de vloeistof wordt zoo helder, als of zij gefiltreerd ware. In dezen toestand giet men haar in eenen anderen ketel van gelijke grootte, plaatst dezen op het vuur en voegt er de vooraf in veel water opgeloste en door eene haren zeef gegotene vischlijm bij. Zoodra de vloeistof aan de kook komt, verzamelt zich het karmijn in de gedaante van een stremsel aan de oppervlakte, even als bij het klaren van vloeistoffen door middel van eiwit. De ketel wordt nu terstond van het vuur genomen, de inhoud met eenen spadel geroerd en stil aan zich zelven overgelaten, als wanneer het karmijn na verloop van 15 tot 20 minuten naar den bodem zakt. Het bovenstaande vocht wordt nu afgegoten, het karmijn op een fijn linnen filtrum gebracht, en na uitdruiping en wassching gedroogd. Is de geheele bewerking naar behooren verrigt, dan moet het verkregene karmijn zich tusschen de vingers gemakkelijk laten stuk drukken. De vloeistof, waaruit zich het karmijn heeft afgezet, is nog sterk rood gekleurd, en kan nog ter bereiding van karmijnlak dienen.

Volgens eene oudere handelwijze wordt het karmijn alleen met aluin zonder eenig ander toevoegsel bereid. Men brengt water aan de kook, stort er de tot poeder gebrachte cochenille in, roert om, en laat nog zes minuten koken. Dan voegt men er een weinig fijn gestampten aluin bij en laat nog drie minuten koken, neemt den ketel van het vuur, filtreert de roode vloeistof en laat haar in porseleinen schalen rustig staan, als wanneer zich het karmijn binnen drie dagen in de gedaante van een rood slib afzet, dat men, na het afgieten van het vocht, in de schaduw droogt. Uit de afgegotene, nog sterk rood gekleurde vloeistof wordt, als men haar rustig laat staan, nog eene nieuwe hoeveelheid minder goed karmijn nedergeslagen, welke intusschen door bijvoeging van een weinig tinzout beter moet uitvallen. De verhouding van de materialen bij deze handelwijze is: 580 deelen zuiver rivierwater, 16 cochenille en 1 aluin, en de opbrengst van karmijn 1½ tot 2 deelen.

Karmijn met wijnsteen. Men brengt 8 oude ponden water aan de kook, voegt er 16 lood cochenille, en na eene korte koking 1 lood wijnsteen bij. Acht minuten later stort men er nog 1½ lood gepulveriseerden aluin in, en laat daarmede nog eenige minuten koken. De vloeistof wordt alsdan gefiltreerd en in platte glazen- of porseleinen schalen ter zijde gesteld, om het karmijn gelegenheid te geven, zich af te zetten.

Karmijn volgens *Alyon* en *Langlois*: 4½ kan helder rivierwater worden aan de kook gebracht, waarna men er 1 oud pond cochenille en eene gefiltreerde oplossing van 1½ lood koolzuur natron in 1 pond water bijvoegt, de koking ½ uur lang onderhoudt, hierop den ketel van het vuur neemt en in eene schuinsche plaatsing laat staan, om te bekoelen. Men voegt er nu 1½ lood gepulviseerden aluin bij, en tracht door vlijtige roering de oplossing daarvan te bevorderen, waarna het geheel 20 minuten blijft staan. De vloeistof, welke nu eene fraaije scharlakenroode kleur hebben moet, wordt voorzigtig in een ander vat afgegoten, en met het wit van twee eijeren, dat met ½ pond water aanhoudend geklopt is, vermengd, en daarmede geroerd. De ketel wordt nu op het vuur gezet en zóó verre verhit, dat het karmijn in verbinding met het eiwit stremt, dan wordt hij weder van het vuur genomen, en 25 tot 30 minuten in rust gelaten, opdat het karmijn zich zou kunnen afzetten. Het bovenstaande vocht wordt dan afgetapt, doch het bezinksel op eenen zijgdoek gebracht, op welken men het zoo lang laat uitdruipen, tot dat het de vastheid heeft verkregen van zachte roomkaas, en eindelijk met eenen zilveren of ivoren spadel er van afgenomen en op eene zuivere plank met papier bedekt, om het stof af te weren, gedroogd. Van één pond cochenille verkrijgt men bij deze handelwijze 3 lood karmijn.

Handelwijze van Mevrouw *Cenette* te Amsterdam. In 6 emmers kokend rivierwater worden 2 oude ponden van de allerfijnste, vooraf gepulviseerde cochenille gestort, en 2 uren gekookt, waarna er 6 lood geraffineerde salpeter en eenige minuten later 8 lood zuringzout wordt bijgevoegd. Men laat nog 10 minuten koken, neemt dan den ketel van het vuur en laat hem 4 uren rustig staan. Gedurende dien tijd zakken de overblijvende, van hunne kleurstof beroofde gedeelten van de cochenille volledig naar den bodem, en de geheel heldere vloeistof wordt nu met eenen hevel in platte porseleinen schalen afgetapt, waarin men haar drie weken rustig laat staan. Na verloop van dezen tijd vindt men de oppervlakte met een zamenhangend schimmelig vlies bedekt, dat men voorzigtig met een baleintje wegneemt. Mogt dit vlies door eene onvoorzigtige handelwijze scheuren en een gedeelte daarvan op het karmijn vallen, dan moet dit zorgvuldig, zonder dit laatste te roeren, worden verwijderd. Het bovenstaande vocht wordt nu met eenen kleinen hevel, die men stout tot op de oppervlakte van het karmijn kan laten zakken, daar dit een vrij vast zetsel vormt, afgetapt. Wanneer er nog eenig water op mogt blijven

staan, dan verwijdert men het met eenen kleinen steekhevel. Het karmijn wordt dan in de schaduw gedroogd. Het is uitstekend fraai.

Chineesch karmijn met tinzout. Om dit te bereiden, kookt men 40 oude looden cochenille met 1 emmer water, voegt er 60 grein aluin bij, filtreert, en laat alles eenigen tijd staan, waardoor de kleur in levendigheid wint. Men verhit dan de vloeistof bijna tot kokens toe, en voegt er nu droppelsgewijs eene oplossing van 8 lood tin in koningswater bij, waarop zich na verloop van eenigen tijd het karmijn afzet.

Het karmijn is de fraaiste van alle roode verwen, doch wordt hoofdzakelijk slechts door miniatuurschilders, en om zijne helderheid tot het schilderen van kunstbloemen gebezigd. De oplossing in ammoniak dient vrij algemeen tot het kleuren van suikergoed.

Over de zuivere kleurstof, welke in deze verw bevat is, kan men het artikel cochenille raadplegen.

Karmijnlak, ook florentijnsch, weener, parijsch lak genoemd, is eene verbinding van de kleurstof der cochenille met kleiaardehydraat en dikwijls tinoxydehydraat. Deze beide laatsten (zoo als zij door nederploffing eener aluinoplossing of eener tinoplossing in koningswater door koolzuur natron ontstaan), bezitten in hooge mate de eigenschap, organische kleurstoffen aan te trekken en op zich neder te slaan, en men bestempelt al de schildersverwen, op deze wijze bereid, met den algemeenen naam van lakverwen.

De sterkte van de kleur rigt zich naar de betrekkelijke hoeveelheid van de bestanddeelen, en men bereidt meestal uit dezelfde oplossing van de kleurstof, door achtereenvolgende bijvoegsels, verschillende lakken, die al minder en minder sterk worden, terwijl het eerste neêrplofsel het rijkst is aan kleurstof. Om karmijnlak te bereiden, kookt men cochenille met eene gelijke hoeveelheid aluin, een weinig tinoplossing, en ongeveer dertig deelen water, voegt er dan nog de dubbele hoeveelheid aluin, en zoo noodig ook nog tinoplossing bij, laat de vloeistof verscheidene uren staan om zich te klaren, en vermengt haar voorzigtig en onder gestadige roering met eene oplossing van koolzuur natron, tot dat er een roode neêrslag ontstaat, dien men op het filtrum verzamelt. Het afloopende vocht, met koolzuur natron vermengd, geeft andermaal eenen neêrslag, doch deze is bleeker, enz. Het karmijnlak onderscheidt zich van het karmijn door eene meer naar het violette, dan naar het scharlaken trekkende kleur en door de eigenschap, zich in vloeibaren ammoniak niet op te lossen.

Kassawa of tapioka (cassave-meel), eene zetmeelsoort, welke uit den wortel van *Iatropha* of *Janipha Manihot*, eene, tot de natuurlijke familie der euphorbiaceën behoorende, meerjarige plant, vooral in West-indië, de tropische streken van Amerika, en aan de Afrikaansche kust bereid wordt.

De wortels worden gewasschen, met eene soort van rasp fijn gewreven, en de zoo verkregene brij in stevige linnen zakken, onder eene goede pers, zoo sterk mogelijk uitgeperst, waardoor het grootste gedeelte van het vergiftige sap, waarvan zich de inboorlingen tot het vergiftigen hunner pijlen bedienen, verwijderd wordt. De uitgeperste koeken worden dan op heete ijzeren platen gebakken, waardoor het overige van het vergif, dat in eene vlugtige scherpte bestaat, ontwijkt. Wanneer 50 oude ponden sap aan eene destillatie worden onderworpen, en de eerst overgaande 6 looden afzonderlijk worden opgevangen, dan is daarin het grootste gedeelte van het vlugtige vergif bevat, dat eenen onverdragelijken reuk bezit. Zekere slaaf, die zich in Cayenne aan de misdaad van vergiftiging had schuldig gemaakt, en wien men 35 droppels van dit destillaat toediende, gaf, na verloop van 6 minuten, onder vreeselijke stuiptrekkingen den geest.

De uitgeperste en gebakken koeken worden, na koud geworden te zijn, in kleine stukken gebroken en in de zon gedroogd, waardoor ze zeer hard

en bros worden. In dezen toestand nu is de kassawa een zeer gezond voedsel, dat dan ook, zoo wel door de inlanders als door de blanken, veelvuldig wordt gebruikt. Zoo nemen de inlanders bij hunne togten op de Amazonen-rivier slechts kassawa als voedsel met zich, welke om hare harde steenachige hoedanigheid niet ligt bederft. Men kookt haar meestal in water met een weinig rundvleesch, waardoor eene soep ontstaat, die veel overeenkomst met rijstsoep moet hebben.

De kassawa-koeken, die naar Europa worden gebracht, bestaan schier alleen uit zetmeel, waarmede slechts eene geringe hoeveelheid houtachtige vezel vermengd is. Als men ze in warm water legt, waardoor zij tot eenen melkachtigen brij zwellen, dezen door linnen zijgt, en daarna kokend onder gestadige roering uitdampt, dan verkrijgt men eene korrelachtige massa, welke, na in eene droogkamer volkomen te zijn gedroogd, de eigentlijk zoogenaamde t a p i o k a uitmaakt. Deze bestaat uit bijkans zuiver zetmeel en wordt door de artsen als een ligt verteerbaar voedsel voorgeschreven. Men kan haar overigens met aardappelzetmeel, dat men met water kookt, en onder roering tot droogwordens toe uitdampt, zeer misleidend namaken.

Het sap, dat bij het uitpersen van den wortelbrij afloopt, voert een gedeelte zetmeel met zich, dat zich van lieverlede afzet en, door herhaalde uitwassching gezuiverd, een zeer fraai zetmeel vormt, dat in fransch Guyana den naam van c i p i p a draagt, en tot fijne gebakken, tot het stijven van het linnengoed, en ook om te poederen gebruikt wordt. Dit kassawa-zetmeel komt insgelijks naar Europa, en stemt in het geheele voorkomen, ook in de grootte der korreltjes, met het tarwe-zetmeel overeen. De korreltjes zijn rond, hebben meestal $\frac{1}{1000}$ duim diameter, en zijn gewoonlijk in grootere hoopjes te zamen gegroepeerd.

Katechu, vroeger ook *terra japonica* genaamd, is een extract, dat in Bombay, Bengalen en andere streken van Indië uit het hout van zekeren boom, de *mimosa catechu*, bereid wordt. Het geraspte of gemalene hout, vooral dat van het binnenste gedeelte van den stam, wordt met water gekookt, het afkooksel tot siroopdikte uitgedampt en eindelijk in de zon goed gedroogd.

De katechu komt, onder de gedaante van platte, ruwe koeken, in twee hoofdsoorten in den handel voor, waarvan de eene, die van Bombay, een vrij gelijkaardig weefsel, eene donkerroode kleur en een spec. gewigt van 1,39 heeft, en waarvan de tweede, die van Bengalen, meer wrijfbaar is, eene chocolaadbruine kleur met roode strepen, en een spec. gewigt van 1,28 bezit.

Nog eene andere, hoewel slechtere soort van katechu, wordt uit de arekanoot verkregen, tot welk einde men haar stuk snijdt, in eenen aarden pot met eene slappe salpeteroplossing begiet, er een weinig van den bast eener mimosa-soort bijvoegt en kookt, het afkooksel vervolgens uitdampt en droogt.

Goede katechu is hard, bros, op de breuk niet glinsterend, zonder geur, maar van eenen sterk zamentrekkenden smaak. Door water wordt zij, met achterlating van de aardachtige verontreinigingen, volkomen opgelost. Alkohol trekt er het looizuur en de extractiefstof uit, maar men kan de oplossing dezer laatste verhinderen, wanneer men de katechu vooraf in water oplost, de oplossing langen tijd in de kookhitte aan de vrije toetreding der lucht blootstelt, en eindelijk weder tot droogwordens toe uitdampt.

Het looizuur van de katechu behoort tot die verscheidenheid, welke ijzerzouten groen neêrslaat, en onderscheidt zich ook nog van dat looizuur, hetwelk het ijzer zwart kleurt, door grootere oplosbaarheid in alkohol.

In Indië bedient men zich van de katechu reeds sedert lang om te looijen, en zij moet daar in den tijd van 5 dagen eene huid volkomen doordringen en gaar maken. Ook ter voortbrenging eener bruine kleur is zij in Indië reeds lang in gebruik; sedert verscheidene jaren is echter ook in Europa

48

het gebruik van de katechu in de katoendrukkerij en verwerij, vooral ter voortbrenging van bruine kleurentinten, sterk toegenomen; zoo kan men er b. v. het nanking zeer misleidend en even goed kleurhoudend mede nabootsen. Als bijtmiddel dient voornamelijk tinzout, dat eene bruingele, zwavelzuur koperoxyde-ammoniak, dat eene bronsachtige, tinchloride in verbinding met salpeterzuur koper, dat eene donker bronsachtige, azijnzure kleiaarde, welke eene roodbruine, salpeterzuur koper, dat eene roodachtig olijfbruine, en salpeterzuur-ijzeroxyde, dat eene donker graauwbruine kleurschakering te weeg brengt. Om eene in het goudgele trekkende koffijbruine kleur te doen ontstaan, waartoe vroeger meekrap werd gebezigd, gebruikt men tegenwoordig nog maar alleen katechu, en met 1 pond daarvan brengt men het even ver, als met 6 pond meekrap.

Men kan het looizuur uit de katechu, op gelijke wijze als uit de galnoten, door middel van æther bereiden, eene handelwijze, welke natuurlijk niet in het groot kan worden toegepast.

Katoen of boomwol. Onder dezen naam komt als spin- en weefmateriaal het vezelachtige dons voor, dat de zaadkorrels van het boomwolstruikje (*gossypium*) in hare doozen omhult. Dit in de warme luchtstreken inheemsche gewas behoort, volgens het stelsel van Linnaeus, tot de orde *polyandria* van de klasse *monadelphia*, en volgens het natuurlijke stelsel tot de familie der malvaceën. Zijne vrucht is eene drie-, vier-, of vijfhokkige zaaddoos, ongeveer van den omvang eener groene walnoot of eens kleinen appels, welke in ieder hokje drie tot acht graauwe, bruine of zwarte zaadkorrels van de grootte eener wikke of kleine erwt bevat; de wolvezels zitten met haar eene einde meer of minder aan de korrels vast, en vormen een los veêrkrachtig balletje, dat gedeeltelijk naar buiten komt, wanneer de zaaddoos zich ten tijde harer rijpheid opent. De kruidkundigen geven meer dan een dozijn soorten van de boomwolplant op, doch zijn in de onderscheiding er van vrij onzeker, gelijk dit bij gewassen, die door overoude aankweeking veelvuldige wijzigingen hebben ondergaan, meestal het geval is. De aangekweekte soorten of verscheidenheden zijn deels éénjarige of tweejarige heesters, van 1 tot 5 voet hoogte, deels overblijvende struiken, die tot 10 en zelfs 15 voeten hoogte groeijen, deels eindelijk boomen van tien tot twintig voet.

De door inzameling uit de zaaddoozen verkregene boomwol wordt op de plaats zelve met eigene machines, die op verschillende wijzen zijn ingerigt, van de zaadkorrels bevrijd, vervolgens in grove linnen zakken gepakt, onder krachtige persen zoo sterk mogelijk zamengedrukt en met touw omwonden. De groote en vaste balen, op deze wijze gevormd, wegen 125 tot 250 en meer, de Noord-Amerikaansche gemiddeld ongeveer 200 Ned. ponden.

De kleur van het katoen is gewoonlijk wit (dikwijls met eene ligte overhelling naar het gele, roode of blaauwe); eene uitzondering hierop maakt de nanking-boomwol, van *gossypium religiosum*, welke de bruingele kleur van het uit haar vervaardigde echte nanking heeft, en in Oostindië en China gekweekt wordt. In lengte, dikte, lenigheid en vastheid zijn de vezeltjes bij de onderscheidene soorten zeer verschillend; de geringste lengte van onbeschadigde vezelen is $\frac{1}{2}$ tot $\frac{3}{4}$ duim, de grootste $1\frac{1}{4}$ tot $1\frac{3}{4}$ duim. Het haar is niet rond, maar bandachtig plat gedrukt, en daarbij dikwijls gootvormig in de breedte opgerold, ook schroefsgewijs gedraaid; zijne breedte bedraagt $\frac{1}{2500}$ tot $\frac{1}{600}$ duim, zijne dikte $\frac{1}{6000}$ tot $\frac{1}{3000}$ duim Deze over het algemeen zeer groote fijnheid, verbonden met de ligt gekroesde gedaante harer vezelen, maakt de boomwol tot de vervaardiging van fijn en gelijkvormig draad uitnemend geschikt, zoo dat men in der daad tot dus verre uit geen ander materiaal zulk voortreffelijk garen heeft kunnen maken.

De hoeveelheid boomwol, over de geheele aarde jaarlijks voortgebracht,

wordt tegenwoordig op ongeveer 3,000,000 balen, of 1,200 millioen eng. ponden (0,4535 Ned.) geschat, waarvan Noord-Amerika ten minste drie vierden levert. Gedurende de vijf jaren van 1845 tot 1849 voerde het Britsche rijk — gelijk men weet de hoofdzetel van de boomwolverwerking — jaarlijks gemiddeld 1,570,492 balen (ongeveer 630 millioen ponden) in, namelijk uit Noord-Amerika 1,237,619, uit Oost-Indië 179,852, uit Brazilië 99,137, uit Egypte 44,918 en uit andere landen 8,966 balen. In het jaar 1850 bedroeg de invoer uit Noord-Amerika 1,181,956, uit andere landen 565,534, te zamen 1,747,490 balen (ongeveer 700 millioen ponden). De beste en duurste van alle katoensoorten is de Sea-Island of lange Georgia (van de eilanden, welke in den atlantischen oceaan aan de kust van den Noord-Amerikaanschen staat Georgia liggen); op haar volgen in neêrdalende orde — om slechts eenige der meest gebruikelijke soorten te noemen — de egyptische, Fernambuko, Demerara en Berbice, Nieuw Orleans, korte Georgia (Upland-Georgia), Bahia, Westindische, Oostindische. Eene vaste, alle soorten omvattende rangregeling vast te stellen is niet mogelijk, omdat uit elk land of elke streek partijen van zeer verschillende waarde in den handel komen.

Katoendrukkerij. De kunst, om katoenen stoffen met meer of minder vaste kleuren in verschillende patronen te bedrukken; als het ware een pleksgewijs verwen der oppervlakte door de aanwending van vormen. Men is in den laatsten tijd begonnen, deze wijze van verwen ook op zijden en wollen stoffen toe te passen. Ook linnen werd eertijds met bonte patronen bedrukt, doch tegenwoordig, nu de katoenverwerking zulk eenen hoogen graad van volmaaktheid en goedkoopheid heeft bereikt, bepaalt zich de linnendruk nog maar alleen tot kuipblaauwe mannen-zakdoeken en linnen batisten-damesdoeken met witten grond en smalle randjes in verschillende figuren en echte kleuren.

In de katoendrukkerij worden óf eerst die plaatsen van het weefsel, welke het gekleurde patroon vormen, met voorbereidingsmiddelen, bijtmiddelen, mordants of bases geheeten, bedrukt, en door latere verwing in baden van de verschillende verfstoffen de kleuren te voorschijn geroepen, waarbij de niet voorbereide plaatsen ongekleurd (wit) blijven; of, zoo als bij de zoogenaamde tafel- en stoomkleuren, de reeds zamengestelde, gevormde verwen opgedrukt, of gedeeltelijk ook eerst door de inwerking van kokende waterdampen ontwikkeld en bevestigd. Eene andere, van de zoo even gemelde afwijkende handelwijze is deze, dat men aan de weefsels eerst door gladverwing eene gelijkmatige grondkleur geeft, en naderhand, door het opdrukken van daartoe geschikte knaagmiddelen, witte, en verschillend gekleurde patronen (dessins) op de geverfde grondkleuren voortbrengt, óf ook, dat men de stoffen met aardachtige of metallische bases grondt, en naderhand, na de verwing, door wegnemingsmiddelen eenen witten figurendruk doet ontstaan.

De katoendrukkunst had haren oorsprong in Indië. Ook bij de Chinezen en Perzen was zij reeds lang bekend. De Egyptenaren moeten, volgens de berigten van *Plinius*, insgelijks in oude tijden eenige takken van den weefseldruk in de grootste volmaaktheid hebben uitgeoefend. Hij verhaalt het volgende: »kleederen en witte sluijers worden in Egypte zeer fraai geverfd. Zij worden eerst, niet met kleurstoffen, maar met zelfstandigheden gedrenkt, welke in staat zijn, de verfstof met zich te vereenigen, waardoor zij wel is waar nog geheel onveranderd schijnen, maar zoo dra zij eenen korten tijd in eenen ketel worden gedompeld, die het kokende verfbad bevat, geverwd worden. Ofschoon er zich in den ketel slechts eene enkele verw bevindt, ontstaan er toch, op eene wonderbare wijze, op de stof, door de eigenaardige werking der opnemende zelfstandigheid, velerlei kleuren. De kleur kan niet weder worden uitgewasschen. Een verfketel, die op zich zelven alleen de kleuren eener fraai geverwde stof bederven zou, brengt hier

verschillende kleuren uit eene en dezelfde verfstof voort, en verwt de stof gedurende het koken." Deze laatste uitdrukking »*pingitque dum coquit*" geeft duidelijk de wezentlijke handelwijze der katoendrukkerij te kennen.

De groote chitsen dekens (pallampurs), die sedert de oudste tijden te Madras vervaardigd worden, verkrijgen insgelijks hare kleuren door er met een penseel zekere stoffen, welke de kleurstof opnemen, op te brengen, en bovendien was, om andere gedeelten van de oppervlakte voor de latere inwerking der kleurstof te beschermen, waarop men ze in het verfbad dompelt, dat, bijaldien er was werd opgedragen, uit eene koude indigokuip, doch zoo de stof geen was bevat, uit eene heete vloeistof bestaat, gelijk wij dit straks van de Egyptenaren beschreven hebben.

De heer *Köchlin Roder* te Muhlhausen heeft voor eenige jaren, van eene reis naar Indië, eene rijke verzameling van stoffen medegebracht, welke zich nog in den toestand van voorbereiding bevinden, en in de verzameling van de *société industrielle* te Muhlhausen, deze voor de katoendrukkerij zoo belangrijke plaats, zijn ten toon gesteld. De werktuigen der inlanders, om het was en de bijtmiddelen op te dragen, liggen hier nevens de stoffen, en geven zóó een hoogst belangrijk beeld van de vroegste kindschheid dezer kunst.

Er bevindt zich hier, onder andere monsters, een oud pallampur, 5 fransche ellen lang en 2½ el breed, dat het werk van indische princessen moet zijn, en zekerlijk een menschenleven tot zijne vervaardiging heeft gevorderd.

De machinale druk heeft echter zelfs den goedkoopsten handenarbeid in Indië in dezen tak van industrie bereids overvleugeld.

Verscheidene eeuwen is de weefseldruk volgens de oorspronkelijke wijze van handelen in Klein-Azië en Indië uitgeoefend, en eerst in den jare 1696 werd aan de oevers van de Theems, in de nabijheid van Richmond, door eenen franschman, waarschijnlijk eenen vlugteling, die ten gevolge van de herroeping van het edict van Nantes zijn vaderland had verlaten, eene kleine katoendrukkerij gesticht. Niet lang daarna ontstond er een aanzienlijk etablissement te Bromley-Hall in Essex; ook in Surrey traden er allengs verscheidene in het leven, die de londensche winkels van katoen voorzagen, nadat de invoer daarvan door eene parlementsacte van den jare 1700 verboden was.

De engelsche zijde- en wolwevers hadden zich reeds van oudsher tegen het dragen van gedrukte katoenen stoffen, hetzij die uit Indië waren aangevoerd of in het binnenland vervaardigd, allerhevigst verzet; ja, in den jare 1680 deden zij eenen woedenden aanval op het huis van de oostindische compagnie, om over eene aanzienlijke hoeveelheid pas ingevoerde indische katoenen wraak te nemen, en wisten door hunne onophoudelijke klagten de regering te bewegen, om al die fraaije stoffen van Calcutta van de engelsche markten te verbannen. Maar de engelsche en hollandsche oostindische compagnie wisten spoedig wegen te vinden, om, in weêrwil van de zware straffen op den smokkelhandel gesteld, gedrukte katoenen in te voeren, hetwelk andermaal onder de arbeidende bevolking van Spitalfields *) groot rumoer verwekte.

De toenmalige wijze wetgevers, waarschijnlijk door dit rumoer bevreesd gemaakt, brachten in den jare 1720 eene onzinnige wet tot stand, waarbij het volstrekt verboden werd, gedrukte katoenen te dragen, en wel zoo min die, welke van buiten waren ingevoerd als de binnen's lands vervaardigde. Door deze gewelddadige beschikking, welke in eenen roofstaat op hare plaats zou zijn geweest, werd niet alleen aan de ontwikkeling dezer vernuftige kunst de doodsteek gegeven, maar ook het schoone geslacht van Engeland verhinderd, zich met de zoo goed staande indische stoffen te kleeden

*) Een gedeelte van Londen.

Eindelijk gelukte het aan eenige meer verlichte parlementsleden, na tienjarige bemoeijingen, deze wet ingetrokken te krijgen, en de bepaling door te zetten, dat de zoogenaamde engelsche katoenen, wanneer de schering uit linnen garen en alleen de inslag uit de gehate boomwol bestond, bedrukt en gedragen mogten worden, alhoewel tegen een regt van 6 pence per vierkante el. Onder zulke beperkingen was er niet aan te denken, dat de katoendruk in Engeland groote vorderingen zou kunnen maken; weshalve dan ook in den jare 1750 slechts 50,000 stukken gemengde stof in Groot-Brittannie werden bedrukt, en deze nog maar grootendeels in de nabijheid van Londen, terwijl heden ten dage een enkele fabrikant, de heer *Coates* te Manchester, bijna twintigmaal zoo veel afzet, terwijl nog eene menigte anderen vele honderdduizende stukken jaarlijks vervaardigen.

Omstreeks het jaar 1766 begon deze fabrikatie in Lancashire, waar zij sinds dien tijd zulk eene buitengemeene vlugt heeft genomen, vasten voet te krijgen; maar eerst sedert het jaar 1774, toen dat gedeelte der parlementsacte van 1730, waarbij bepaald werd, dat de schering uit linnen garen moest genomen worden, werd opgeheven, dagteekent de meer wetenschappelijke beoefening van dit bedrijf. Nu toch verkreeg de katoendrukker, die wel is waar nog altijd een lastig regt van 3 pence per vierkante el te betalen had, het groote gemak, dat, in plaats van het vroegere zamengestelde weefsel uit linnen en katoen, die zich tegenover de kleurstoffen zoo verschillend verhouden, nu een volkomen gelijksoortig weefsel de kleuren mogt opnemen.

Ook Frankrijk huldigde, wat de katoendrukkerij betrof, eenigen tijd lang eene dergelijke staatkunde, doch maakte zich vroeger dan Engeland van de bekrompene inzigten omtrent het monopoliseren der nijverheid los. Frankrijk had vroeger tot grondstelling, de bewerking van het vlas, een inheemsch voortbrengsel, zoo veel mogelijk te bevorderen, van meening namelijk zijnde, dat de invoering eener ruwe grondstof, zoo als de boomwol, het geld uit het land zou trekken. Een schrander staatsman van dien tijd (nu bijkans 100 jaar geleden) stelde daar de zienswijze tegenover, dat het geld, voor den aankoop der ruwe boomwol bestemd, eene som was, welke, door de fransche nijverheid zelve gewonnen zijnde, voordeelig werd uitgezet. Dadelijk werden nu de noodige maatregelen getroffen, om de katoenfabrieken niet minder dan andere ondernemingen te begunstigen.

Het plan, om de vervaardiging en den verkoop der bedrukte katoenen stoffen geheel vrij te maken, wekte de vooroordeelen des volks in zulk eene mate op, dat iedere stad in Frankrijk, welke slechts eene kamer van koophandel had, de heftigste bedenkingen daartegen inbracht. De afgevaardigden van Rouaan verklaarden aan de regering: »dat de bedoelde maatregel de inwoners tot vertwijfeling zou brengen, en den omtrek der stad in eene woestenij zou veranderen." De afgevaardigden van Lyon zeiden: »dat het berigt in alle werkplaatsen den grootsten schrik had verspreid." Tours voorspelde eene omwenteling, welke waarschijnlijk het geheele staatsligchaam schokken zou. Amiens verklaarde: »dat door de nieuwe wet voor de fransche nijverheid een graf werd gedolven," en Parijs: »dat hare kooplieden den troon naderden, om hem met hunne tranen te besproeijen."

De regering liet zich daardoor van de voortzetting van haar wijs plan niet afbrengen, en zette den maatregel met zulk een klaarblijkelijk voordeel voor het volk door, dat de inspecteur-generaal der fabrieken spoedig daarop de volgende uitdaging aan die bevooroordeelde steden rigten kon: »Zal iemand uwer thans nog durven beweren, dat de fabrikatie van gedrukte katoenen geene verwonderlijke uitbreiding aan de fransche nijverheid gegeven heeft, daar zij aan een groot aantal handen, bij het spinnen, weven, bleeken en drukken nuttige bezigheid verschaft? Slaat slechts het oog op dat departement, waar de drukkerij voornamelijk wordt uitgeoefend, en zegt mij, of zij

niet in weinige jaren voor Frankrijk veel nuttiger is geweest, dan vele uwer andere fabrieken in eene eeuw".

De wanhoop van Rouaan is in eenen verwonderlijken voorspoed overgegaan, zoo wel door den katoenhandel in het algemeen, als voornamelijk door de katoendrukkerij, die in 70 verschillende fabrieken wordt uitgeoefend en meer dan een millioen stukken voortbrengt, die gemiddeld langer van maat zijn en hooger in prijs staan, dan de in Engeland vervaardigde. In het district der Beneden-Seine, rondom die stad, bevinden zich 500 katoenfabrieken van verschillenden aard, welke 118,000 personen van schier alle standen bezig houden, en waarschijnlijk aan eene bevolking van niet minder dan een half millioen zielen een behoorlijk levensonderhoud verzekeren.

De opheffing van het regt van 3½ pence per vierkante el gedrukt katoen, welke in Engeland in den jare 1831 plaats had, is een zeer wijze maatregel geweest van de wetgeving van onzen tijd. Door de groote verbeteringen in de katoendrukkerij, welke ten gevolge van de nieuwe ontdekkingen en uitvindingen in de chemie en mechanica plaats vonden, had de handel in dit artikel zulk eene uitbreiding verkregen, dat hij in den jare 1830 aan den staat eene bruto-inkomst van 2,280,000 pond sterl. voor 8,596,000 stukken katoen bezorgde, van welk getal evenwel ongeveer drie vierde tegen eene terugbetaling van 1,570,000 pond sterl. weder werd uitgevoerd. 2,281,512 stukken werden in Ierland verbruikt. Na aftrek van de kosten van heffing vloeiden slechts 350,000 pond sterl. in de schatkist, en voor deze niet noemenswaardige som was de fabrikant aan allerlei moeijelijkheden en belemmeringen blootgesteld. Na de opheffing dezer belasting kan zich de verbruiker tegenwoordig deze belangrijke kleedingstof 50 tot 80 percent goedkooper aanschaffen dan vroeger, en duizende lieftallige meisjes van de lagere volksklasse zijn daardoor in staat gesteld, zich van goed kleedende stoffen te voorzien. Gedrukte katoenen, waarvoor men in het jaar 1790 2 sh. 3 pence (*f* 1.35) betaalde, zijn tegenwoordig voor 8 pence (40 cents) te verkrijgen; ja, een meisje is tegenwoordig in staat, zich het benoodigde voor eenen netten japon voor 2 sh. (1.20) aan te schaffen Niet minder weldadig was de opheffing der belasting voor den eerlijken koopman, doordien zij aan den smokkelhandel een einde maakte, die vroeger in zulk eenen grooten, voor den verkooper niet minder dan voor de schatkist nadeeligen omvang gedreven werd. Daardoor is verder een tak van fabrikatie, die in hooge mate op goeden smaak, wetenschap en vaardigheid berust, aan de omkoopbare onbescheidenheid van baatzuchtige kommiezen onttrokken, van welke men altijd te vreezen had, dat zij nieuwe, voor den fabrikant dikwijls zeer gewigtige, in zijne fabriek ingevoerde verbeteringen zouden afzien, om die aan eenen slechten concurrent te verkoopen.

De fabrikant is tegenwoordig een vrije handelaar geworden, meester van zijnen tijd, zijne werklieden en zijne toestellen, en kan ieder oogenblik laten arbeiden, als er eene bestelling komt; terwijl hij vroeger wachten moest, tot dat de kommies geliefde te komen, om de stoffen, eer zij mogten worden ingepakt, te meten en te stempelen, hetwelk zelden zonder schade voor de stoffen en zonder groot tijdverlies plaats had.

Onder de bescherming van het parlement konden vroeger ellendige zwendelaars gemakkelijk gedrukte katoenen koopen (doordien zij aan terugbetaalde belasting voor de ééne partij genoegzame sommen gelds in handen kregen, om zich eene andere aan te schaffen), en op zulk eene wijze een bedriegelijk kredietstelsel eenigen tijd volhouden, dat dan, na korteren of langeren duur, met een verschrikkelijk bankroet eindigde. De op deze wijze verkregene goederen werden intusschen naar de eene of andere vreemde markt vervoerd, waar zij dikwijls geheel niet te huis behoorden, of waar zij, door

hunnen gedwongenen verkoop, de prijzen van alle soortgelijke waren zóó zeer drukten, dat de eerlijke koopman daarbij te gronde ging.

Vooral zijn het eenige fransche fabrikanten, die de grondstellingen der katoendrukkerij tot het voorwerp eener zorgvuldige studie hebben gemaakt, en tot dat einde eenen, in eene wetenschappelijke inrigting te Parijs gevormden chemicus er op na plegen te houden, die met behulp van een goed ingerigt laboratorium gestadig proeven met verwen neemt.

De grootste verdienste, wat de rationele uitoefening, de wetenschappelijke behandeling en de volmaking van den katoendruk in het algemeen betreft, komt onbetwistbaar toe aan *Daniel Köchlin* te Muhlhausen.

De fransche katoendrukkers staan hierin bij de engelsche ver ten achter, dat zij de katoenen weefsels veel duurder moeten betalen. Slechts deze omstandigheid belet hun, gevaarlijke mededingers van de Engelschen op de wereldmarkt te worden. *Barbet*, afgevaardigde en maire van Rouaan, schat in zijne berigten aan de door het ministerie benoemde commissie van onderzoek het nadeel, uit deze omstandigheid geboren, op 2 franken per stuk, of op ongeveer 5 pct. van de waarde.

In den fijnen katoenneteldoek- en jaconetdruk munten echter de Elzasser drukkerijen, wat smaak, juistheid van uitvoering en fraaiheid van kleuren betreft, boven de engelsche en die van alle andere landen uit, weshalve dan ook dusdanige fabrikaten, in weêrwil van de hooge regten, sedert verscheidene jaren uit Frankrijk in Groot-Brittannie worden ingevoerd. Met gedrukte piqué-vesten, die te Parijs en in haren omtrek vervaardigd worden, heeft hetzelfde plaats.

In het jaarlijksche verslag van de *société industrielle* te Muhlhausen van December 1833 wordt het aantal stukken, in dat jaar in den Elzas bedrukt, op 720,000 geschat. Telt men hierbij nog 1,000,000 stukken, in het departement der Beneden-Seine vervaardigd, en 280,000 stuks voor St. Quentin, Rijssel en het overige van Frankrijk, dan blijkt daaruit, dat het geheele bedrag dezer fabrikatie op 2 millioen stukken kan geschat worden, die ongeveer met 2,400,000 engelsche stukken gelijk staan, want de fransche stukken zijn gewoonlijk 33¼ fransche of 41 engelsche ellen lang; ook zijn ze doorgaans breeder dan de engelsche. Het is derhalve niet onwaarschijnlijk, dat het binnenlandsche verbruik van gedrukte katoenen in Frankrijk, wat de hoeveelheid betreft, even groot is als in Engeland, en in waarde nog grooter.

Wat de bekwaamheid der arbeiders in beide deze landen betreft, daaromtrent deelt *Nicolaas Köchlin*, afgevaardigde van den Boven-Rijn, mede, dat een zijner opzigters, die een jaar lang in eene katoendrukkerij in Lancashire werkzaam was, in dit opzigt weinig of geen verschil heeft gevonden. Het dagloon is in Engeland veel hooger dan in Frankrijk. De machines ter vermeerdering van de voortbrenging dienende, waaraan Engeland eenigen tijd lang zulk een sterk overwigt te danken had, zijn thans ook in andere landen zeer algemeen in gebruik.

In Duitschland werd de eigentlijke katoendrukkerij reeds in de 17de eeuw als een vrij ambacht uitgeoefend, maar het krapverwen leerde men eerst in het jaar 1698 kennen. De eerste drukkerijen van eenige beteekenis ontstonden omstreeks den jare 1720 te Augsburg en Hamburg. In 1759 rigtte *J. H. von Schüle* zijn naderhand wereldberoemd geworden etablissement te Augsburg op. De naam van dezen uitstekenden fabrikant en zijne voortbrengselen verspreidden zich spoedig over Duitschland naar Engeland, Frankrijk, Holland, Polen, Rusland, Italië, Spanje en Portugal, en hij is zekerlijk wel de eerste geweest, die de katoendrukkerij uit het juiste gezigtspunt heeft opgevat. Uit zijn etablissement werd deze kunst naar den Elzas, Saksen, Pruissen en meer andere landen overgebracht. Onder *Frederik den Groote* ontstonden in 1741 de eerste katoendrukkerijen te Berlijn, en na den zevenjarigen oorlog te Breslau. In Bohemen werd in den jare 1763 door graaf *Kiuski* te Burgstein de eerste opgerigt.

In Rusland werd de eerste katoendrukkerij gesticht door keizerin *Catharina* de tweede te Jamburg, tusschen de jaren 1780 en 1790. Tegenwoordig heeft die industrie in dat rijk haren zetel te Petersburg, Moskou, Zarewa, Iwanow, Schuij en Keikow, waar zich aanzienlijke drukkerijen bevinden.

Om eene katoenen stof ter opneming van eenen volkomenen druk voor te bereiden, wordt zij eerst gebleekt (het geval alleen uitgezonderd, dat zij turksch-rood moet worden); waarna hare oppervlakte van alle fijne vezeltjes door middel van zenging bevrijd en met den kalander geglansd wordt (Men zie de artikelen zengen, kalander, bleeken, meekrap).

Nadat de stoffen alzoo gezengd, gebleekt en gedroogd zijn, wordt (in zoo verre zij voor den cilinderdruk bestemd zijn) een aantal stukken met hunne einden aan elkander gehecht, en zóó tot een enkel lang stuk vereenigd om eene wals gewikkeld. Men bedient zich daartoe van eenen eigenen toestel, aan zijne voorzijde met eene afgeronde ijzeren scheen voorzien, welke met schuinsche, naar de regter en linker zijde loopende kerven bezet is, waardoor het weefsel, dat er door draaijing van de wals, waarop het zich wikkelt, over heen wordt getrokken, zich behoorlijk uitspreidt en alle plooijen verliest. (Eene afbeelding van eenen dergelijken toestel komt bij de beschrijving van de cilinder-drukmachine hier beneden voor.)

Er bestaan vijf verschillende methodes, om patronen of figuren te drukken. De eerste wordt met de hand, door middel van vierkante houten blokken of drukvormen (model, drukmodel) verrigt, op welker oppervlakte het verheven is uitgesneden, en welke uit de vrije hand worden gebruikt patroon.

Bij de tweede methode geschiedt de druk door grootere houten vormen, die over de geheele breedte van de stof reiken, en door zekere machine in werkzaamheid worden gebracht, welke naar haren uitvinder *Perrot* den naam voert van perrotine.

De derde methode, welke echter tegenwoordig bijna geheel in onbruik is geraakt, verrigt den druk met gegraveerde koperen platen. — De vierde bestaat in een stelsel van gegraveerde cilinders of walsen, die in eene zeer sierlijke, maar ook zeer zamengestelde machine zijn aangebracht, en door middel van welke twee, drie, vier en zelfs vijf kleuren spoedig na elkander, door enkele draaijing der machine, welke met stoom- of waterkracht in beweging wordt gebracht, kunnen worden opgedrukt. Zulk een druk-automaat verrigt het werk met zulk eene buitengemeene snelheid, dat van sommige patronen een stuk in de minuut en dus in den loop van een uur de lengte eener engelsche mijl bedrukt wordt. De vijfde methode bestaat in het bedrukken der weefsels met de hoog verheven cilinderdrukmachine, bij welke de relief-walsen in hout zijn gesneden of met teekeningen zijn bezet, die uit eene metaalcompositie zijn gegoten. Wij zullen nu deze verschillende handelwijzen eenigzins nader beschouwen.

1. De handdruk. De drukvormen worden van perenboomenhout, in Engeland niet zelden van Adams-vijgenboomenhout (*sycamore*), het meest echter van dennenhout gemaakt, dat men met een der eerstgenoemde houtsoorten belegt, waarna dan de teekening in dit hardere en fijnere hout gesneden wordt. Men geeft er eene dikte aan van twee tot drie duim, eene lengte van negen tot tien, en eene breedte van ongeveer 5 duim. Zij hebben een stevig handvat aan de ruggezijde, om ze bij het gebruik gemakkelijk te kunnen aanvatten. Vele fabrikanten laten hunne vormen uit drie houtplaten zamenstellen: twee van dennenhout met de vezelen over kruis gelegd, om het kromtrekken voor te komen, en eene derde van perenboomenhout. Op de bovenste oppervlakte van de vormen wordt de verlangde teekening óf, gelijk bij eene gewone houtsnede, verheven uitgesneden, óf door kleine stukjes draad en blik van koper of messing gevormd, die men in het hout slaat. De bovenste oppervlakten worden nu behoorlijk afgevijld en zuiver vlak ge-

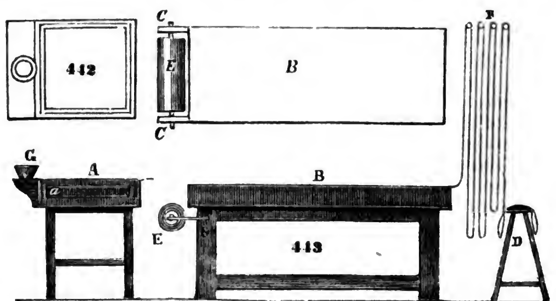
slepen. Daar deze metalen bestanddeelen over hunne geheele hoogte overal even dik zijn, vallen de gedrukte strepen en punten van het patroon ook altijd even dik uit, al mogten de vormen bij het gebruik ook nog zoo verre afslijten; een voordeel, dat bij eene houtsnede nimmer te verkrijgen is. Voor zekere patronen vult men de ruimten binnen de omtrekken, die door de blikken lijnen gevormd zijn, met vilt op. Somtijds maakt men zeer fijne gedeelten der teekening in houtsneê, terwijl het overige met draadstiften wordt gemaakt. Vermelding verdienen ook de handdrukmodellen met gegotene figuren. Daartoe wordt de figuur eens uitgediept in een glad houten blok gesneden en daar boven eene buis, van iets grooteren diameter dan de ingesnedene figuur, bevestigd (des noods door middel van klemhaken, die met schroeven aangezet worden). In de buis wordt een mengsel van lood, tin en bismuth gegoten. De door de buis gevormde metaalkolom geeft de drukking, welke voor de scherpe afgieting der figuur wordt vereischt. Na de bekoeling wordt de buis (welke uit twee met banden zamengehoudene halve cilinders bestaat) er afgenomen, en het blok omgekeerd in de hoogte gehouden, zoo dat het daaraan hangende gietstuk óf door zijne zwaarte er van zelf uitvalt, óf gemakkelijk kan worden losgemaakt. De op de grondvlakte van den metalen voet zittende verhevene figuur wordt nu voorzigtig afgezaagd.

De op zulk eene wijze in het benoodigde aantal gegotene figuren worden nevens elkander op platte houten blokken gespijkerd en met puimsteen op gelijke hoogte afgeslepen. Deze handelwijze is vooral van belang voor de lange en dikwijls ook zeer breede vormen, die bij de modeldrukmachines (b. v. de perrotine, zie hier beneden) gebruikt worden. Is eene figuur bij het drukken beschadigd, dan kan men haar gemakkelijk door eene nieuwe vervangen.

De verfstof of het bijtmiddel, vooraf tot de behoorlijke dikvloeijendheid gebracht, wordt nu door eenen jongen met eenen platten borstel op een stuk kortharig laken gestreken, dat op een raam is gespannen, hetwelk in een ander, aan den onderkant met wasdoek bekleed raam ligt. Dit laatste drijft op eene met oude stijfselpap of eene zeer dikke gomoplossing gevulde kist, waardoor de oppervlakte van het laken de noodige veêrkrachtige buigzaamheid verkrijgt. Het met wasdoek overtrokkene raam moet zoo digt mogelijk tegen de wanden van de kist aansluiten, waarin zich de stijfselpap bevindt. Men noemt deze kist het *chassis*. De drukker neemt nu zijnen drukvorm, drukt dezen met de bewerkte zijde op het chassislaken, waardoor hij de noodige hoeveelheid verw opneemt, legt hem op het katoen, dat op eene platte, met eenen wollen deken bedekte tafel is uitgespreid, en slaat met eenen houten hamer op de ruggezijde van den vorm, om al de deelen van de teekening volledig op de stof over te brengen. Dat dit werk veel handigheid en vlijt vordert, is ligt na te gaan. Om een stuk stof van 42 el lengte en 30 duim breedte met eene enkele kleur te bedrukken, moet de werkman zijnen vorm van 9 duim lengte en 5 duim breedte 672 maal opzetten (6 maal in de breedte en 112 maal in de lengte van het stuk); zoo dat er voor 3 kleuren niet minder dan 2,016 opdrukkingen van den vorm noodig zijn. In de hoeken van de vormen zijn stiften (rapportstiften) geslagen, die zich mede afdrukken, en naar welke zich de drukker rigt, om den vorm naar behooren op te zetten, opdat de eene afdruk juist tegen den anderen zou aankomen. Iedere drukker heeft een chassis aan zijne regterhand staan, waarin hij, voor iedere verschillende kleur, een bijzonder laken legt.

Het druklokaal moet liefst eene lange zaal zijn, aan beide zijden met vele vensters voorzien, voor ieder van welke eene druktafel staat. Fig. 442 en 443 stellen zulk eene tafel voor. B is het blad, dat uit eene dikke plaat van goed droog, hard hout, of ook uit marmer bestaat; de lengte bedraagt gewoon-

lijk 6 voet, de breedte 2 voet, en de dikte 3 tot 5 duim. De oppervlakte moet volkomen vlak zijn. Het blad rust op vier stevige pooten, en de tafel is ongeveer 36 duim hoog. Aan het eene einde van de tafel zijn twee armen C, welke de as der wals E dragen, van welke het witte katoen



op de druktafel komt. De met F bestempelde dunne ophangwalsen bevinden zich onder de zoldering van de volgende hoogere verdieping, welke, althans in het midden, alleen door eene opene laag balken van het daaronder gelegene druklokaal gescheiden is. De bedrukte stof wordt, naarmate het drukken voortgaat, in zigzag over deze walsen gehangen, om spoedig te drogen, en te maken, dat de bedrukte plaatsen elkander niet besmetten. Zijn al de walsen vol, dan wordt een gedeelte van de stof losjes over de schraag D geslagen. De drukker spreidt een gedeelte van de stof op zijne tafel B nit, zoo dat een der zelfkanten naar hem toe is gekeerd, en ongeveer een duim ver van den rand der tafel afstaat.

De ter bediening van het chassis bestemde jongen bestrijkt het chassislaken zoo gelijkmatig mogelijk met de verw; de drukker neemt den vorm in de regterhand, drukt hem tweemaal in eene verschillende plaatsing op het laken, en zet hem dan in den verst verwijderden hoek op het katoen, geeft er één of twee slagen met den hamer op, voorziet hem wederom van verw, zet hem weder op het katoen, met naauwkeurige in het oog houding van de rapportstiften, en gaat op gelijke wijze voort. Is hij met de lengte van eene tafel gereed, dan trekt hij de stof verder voort, zoo dat een ander gedeelte op de tafel komt te liggen.

Nu volgt het indrukken van de overige kleuren. De drukvormen, daartoe dienende, hebben dikwijls draadpunten aan de hoeken, welker ligging allernaauwkeurigst met die van den eersten vorm moet overeenkomen, zoodat dus de geheele tweede vorm op de juiste plaatsen komt, wanneer men bij het drukken deze punten juist met die van den eersten vorm laat zamenvallen. Indien het mogelijk is, tracht men het zóó in te rigten, dat de punten niet op den witten grond, maar op een donker gedeelte van een blad, of op eenige andere donkere plek van het patroon komen te liggen, waar zij later minder te bespeuren zijn.

Naar mate van de verschillende verfstoffen en bijtmiddelen, waarvan men zich bij het katoendrukken bedient, alsmede van de eigenaardige handelwijzen daardoor noodig gemaakt, onderscheidt men verschillende methoden van katoendruk, welke in den loop van dit artikel nader zullen worden opgehelderd. Wij moeten hier echter de opmerking laten voorafgaan, dat het opdragen der verwen en bijtmiddelen met het p e n s e e l, zoo al niet geheel, dan toch grootendeels op den achtergrond is geraakt, en door zekerder en oneindig veel spoediger tot het doel leidende handelwijzen vervangen is.

2. De perrotine, welke in het jaar 1833 door *Perrot* te Rouaan is uitgevonden, heeft in den jongsten tijd de grootste volmaaktheid bereikt. Zij wordt in de drukkerijen van Frankrijk, Zwitserland, Nederland, Duitschland en Rusland thans nagenoeg algemeen aangetroffen, en in eenige drukkerijen staan 6 tot 8 perrotines nevens elkander. Drie houten drukmodellen van 2½ tot 3 voet lengte, naar gelang van de breedte van de te bedrukken stof, en van 2 tot 5 duim breedte, met perenboomenhout belegd, en van verheven gesnedene of gegotene metalen patronen voorzien, zijn in eene zeer stevige gietijzeren stelling onder regte hoeken tegenover elkander aangebracht, en kunnen achtereenvolgens zóó in beweging worden gebracht, dat zij tegen de voorste, bovenste en achterste zijde van een vierzijdig prisma aankomen, dat met laken is bekleed, en zich om eene as tusschen de drie vormen draait. Het katoen wordt door eenen cilinder, waarop het zich wikkelt, over het prisma heengehaald, en gedurende dien tijd door het spel der vormen bedrukt. Om de zachte veêrkrachtige drukking van de menschelijke hand na te bootsen, zijn veêren aangebracht, die den vorm tegen het prisma drukken. Elke vorm wordt, na volbrachte drukking, met een uitgespannen, en door middel van eenen mechanischen borstel met verw bestreken laken in aanraking gebracht, om voor eenen nieuwen afdruk gereed te zijn. Een werkman met twee kinderen, die op de behoorlijke uitspreiding van de verw letten, kan dagelijks wel 30 engelsche stukken met drie kleuren bedrukken, waartoe bij den gewonen handdruk 20 mannen en 20 kinderen benoodigd zouden zijn.

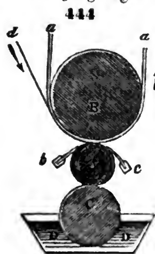
Door middel van de perrotine laten zich verschillende dessins voortbrengen, die door de cilinder-drukmachine, zonder behulp van de verheven gesnedene walsen (relief-walsen), niet gedrukt kunnen worden.

Om zich de modellen voor het drukken met de perrotine goedkoop aan te schaffen, is de uitvinding, om de modellen of vormen in hout of gips te gieten, van groot belang geworden. Het gieten in hout heeft voor het overige dat in gips bijna geheel verdrongen.

3. De katoendruk door middel van gegraveerde koperen platen geschiedt nagenoeg op dezelfde wijze, als het drukken der gewone gravures op papier, en is door den cilinderdruk geheel ontbeerlijk geworden, weshalve wij ons bij de beschrijving van deze drukmethode niet behoeven op te houden.

4. De cilinderdruk. De hiertoe dienende machine bestaat, gelijk de naam reeds aanduidt, uit eenen gegraveerden koperen cilinder, welke gedurende de draaijing tegen eenen anderen, met laken bekleeden cilinder drukt en behoorlijk van verw wordt voorzien, zoo dat zij aan het tusschen beiden doorloopende katoen eenen gekleurden druk mededeelt. Fig. 444 moet slechts een voorloopig denkbeeld van deze fraaije en snel werkende drukmethode geven. Het patroon wordt óf op eenen massieven, óf op eenen hollen cilinder van koper, messing of kanonmetaal gegraveerd (welke laatste met geweld op eene stevige ijzeren spil, die naderhand tot as dient, wordt gedreven). Vroeger had men slechts massieve cilinders, welke ook thans nog in verscheidene fabrieken te vinden zijn. Eerst later werden de goedkoopere, holle, ingevoerd. Om nu het patroon op het weefsel over te brengen, gaat dit laatste over eenen anderen stevigen cilinder, welks oppervlakte met eene wollen stof omwikkeld, en daardoor veêrkrachtig is. Terwijl nu het katoen bij de draaijing van het geheel door dezen veêrkrachtigen cilinder tegen den gegraveerden drukcilinder wordt aangeperst, drukt zich de verw, welke in het graveersel is gewreven, op het katoen af.

444



A zij de gegraveerde cilinder op de ijzeren spil, welke door middel van een tandrad aan een harer einden door eene stoommachine of door een wa-

terrad wordt gedraaid. B is eene groote ijzeren trommel of holle wals, die tusschen twee van de stelling der machine uitgaande armen draait. Tegen deze trommel wordt de gegraveerde wals met schroeven of gewigten vast aangedrukt, welke laatsten door hefboomen op de kussens van messing, waar in de as der drukwals draait, eene volkomen gelijkmatige drukking uitoefenen. Over de trommel B loopt een dikke wollen doek zonder einde *aa* in de rigting van den pijl, terwijl deze lap zoo wel als de geheele trommel B door wrijving tegen den drukcilinder mede wordt rondgedreven. C stelt eene met laken bekleede houten wals voor, die gedeeltelijk in de verdikte verw, welke zich in eene kist D bevindt, is gedompeld. Ook deze wals wordt met matige kracht tegen A aangedrukt, en bij eenige machines door de hierbij plaats hebbende wrijving gedraaid. Het is evenwel doelmatiger, de wals C door middel van eenige tandraderen met de drukwals zóó in verbinding te brengen, dat de oppervlakte der houten verfwals zich met eene iets grootere snelheid beweegt, dan die der drukwals, omdat de verw op deze wijze in de uitdiepsels van het graveersel eenigzins wordt ingewreven. Daar de drukwals A naar boven tegen B wordt gedrukt, zoo is het duidelijk, dat zoo wel de verftrog als de verfwals vooral met de kussens van de wals A in eene vaste verbinding moet staan, en zich tevens met haar op en neêr moet bewegen, opdat deze walsen steeds in eene onveranderde aanraking met elkander zouden blijven. *b* is een scherpkant liniaal of mes van brons of staal (afstrijkmes, racle, doctor), dat voor de stijfheid tusschen twee bronzen schenen is geschroefd en met den scherpen kant in de rigting van de raaklijn zachtjes tegen de gegraveerde wals wordt aangedrukt. De machine deelt aan dit liniaal eene langzame zijdelingsche heen- en weêrbeweging mede, en doet, terwijl de wals draait, zoo eene zachte schavende wrijving van de eene naar de andere zijde ontstaan.

c is een tweede scherpkant afstrijkmes, waarvan de bestemming is, al de vezeltjes, die gedurende den druk van het katoen loslaten, en, wanneer zij op de gegraveerde wals bleven zitten, zich in de uitdiepsels van het graveersel zouden vastzetten en de behoorlijke opneming der verwen verhinderen, af te strijken. Dit afstrijkmes heeft geene zijdelingsche heen- en weêrbeweging. Het spreekt van zelf, dat ook deze afstrijkmessen met de kussens van de wals A in eene vaste verbinding moeten staan, en hare kleine bewegingen op en neêr moeten mede maken. De werking van dit fraaije mechanismus is nu gemakkelijk te begrijpen. Het katoenen weefsel *d* wordt te gelijk met den doek zonder einde *aa* in de rigting van den pijl tusschen de walsen gevoerd en beweegt zich door den druk tegen de wals A verder voort, waarbij 't dan het in deze gegraveerde patroon opneemt.

Voor dat wij nu tot de beschrijving van de ingewikkelde drukmachine overgaan, die 3, 4 of 5 kleuren bij het eenmaal doorgaan van de stof opdrukt, en bij welke alzoo even zoo vele drukwalsen in werking zijn, willen wij de thans gebruikelijke wijze van graveren der cilinders nader beschouwen.

Eenen 3 tot 4 duim dikken en 30 tot 35 duim langen cilinder met de verbazende menigte van kleine figuren, die in zoo vele patronen voorkomen, op de gewone wijze te graveren, zou een hoogst moeijelijk en kostbaar werk zijn, weshalve men er reeds lang op bedacht is geweest, zich dezen arbeid met behulp van mechanische toestellen te verligten.

De gelukkige uitvinding van den Amerikaan *Jakob Perkins*, om graveersels door middel van stalen stempelwalsen van de eene oppervlakte op de andere over te brengen, is door *Locket* te Manchester reeds in den jare 1808, eer nog de eerste uitvinder met dit denkbeeld naar Europa kwam, met groote omzigtigheid op den katoendruk toegepast.

Men teekent eerst het patroon op eene oppervlakte van ongeveer 3 duim in het vierkant, zoo dat de grootte dezer oppervlakte in een bepaald aantal

herhalingen juist gelijk is aan de oppervlakte van den cilinder. Het patroon wordt vervolgens op eene wals van week gemaakt staal van ongeveer 1 duim dikte en 3 duim lengte ingediept gegraveerd, zoo dat het naauwkeurig de geheele oppervlakte van deze inneemt. De graveur moet zich bij dit fijne werk dikwijls van een vergrootglas bedienen. De zoo gegraveerde wals wordt gehard, door haar in eene met gestampte beenderaarde gevulde ijzeren kist tot eene kersenroode gloeihitte te brengen en dan in koud water te dompelen, waarbij hare oppervlakte door eene soort van kalkachtige korst tegen de oxydatie beschermd is. De geharde wals (matrijs) komt nu in eene pers van eene eigenaardige inrigting, waarin zij wordt gedraaid, maar waarin tevens eene andere stalen wals van gelijke grootte, doch in den weeken toestand, sterk tegen haar wordt aangedrukt. Het uitgediepte graveersel van de eerste of patrijswals vormt zoo op de tweede een daarmede overeenkomstig verheven patroon. De tweede wals wordt nu ook gehard en in eene bijzondere machine gezet, waarin zij tegen den te graveren koperen cilinder wordt aangeperst, en zoo, gedurende de omdraaijing, het patroon uitgediept in dezen laatsten drukt.

Door deze wijze van vermenigvuldiging met stalen walsen (dat men met den naam van het randen der drukwals bestempelt, omdat de handelwijze in de hoofdzaak met het gebruik der randingsrollen op de draaibank overeenkomt) wordt het graveren zóó gemakkelijk gemaakt, dat men eene gegraveerde wals, die, uit de hand gegraveerd, meer dan 50 pond sterl. zou kosten, voor den prijs van 7 pond sterl. hebben kan. Ook is de herstelling van eene afgesletene wals uiterst gemakkelijk, want men behoeft slechts de stalen walsen te bewaren, om de gedeeltelijk uitgewischte graveersels wederom op te frisschen.

In enkele gevallen wordt de harde matrijswals in eene schroefpers gelegd, die met een muntblok eenige overeenkomst heeft, terwijl men daaronder eene in horizontale rigting beweegbare plaat aanbrengt. In het midden van deze bewegelijke onderste persplaat wordt een geheel vlak stuk zeer week ijzer, ongeveer 1''' dik en 3 of 4 duim in het vierkant, met eene horizontale stelschroef bevestigd. Men schroeft nu de matrijswals met de zeer krachtige schroef, welke door middel van een raderwerk wordt gedraaid, naar beneden, en perst haar met alle kracht op het stuk ijzer, terwijl men dit tevens door middel van de bewegelijke onderlaag, waarop het ligt, heen en weêr schuift. De wals wordt door deze verschuiving van de onderliggende ijzerplaat in draaijing gebracht, en deelt zoo het patroon mede. Heeft zich dit laatste volkomen en relief op het ijzer overgedragen, dan wordt dit laatste door inzetting (gloeijing in eene met geraspt hoorn gevulde bus) en blussching in koud water op de bekende wijze gehard en vormt nu zelf eene verhevene patrijs. Men bevestigt deze in het bovenste gedeelte van de pers, met het patroon naar beneden gekeerd, maar zóó, dat zij in eene horizontale rigting met schroeven kan worden voortgeschoven. Onder deze patrijs, die van boven tegen stevige wrijvingsrollen rust, wordt de te graveren koperen wals horizontaal op eene stevige ijzeren spil gestoken, welke aan het eene einde met raderwerk is voorzien, door middel waarvan men haar naauwkeurig een zeker gedeelte van eenen cirkel draaijen kan. Terwijl men nu de patrijs met groote kracht op de wals drukt, draait men deze zoo ver heen en weêr, dat de beschrevene boog met de lengte van de patrijs overeenkomt. Hierdoor wordt dan het patroon ingediept op de wals overgedragen.

Wanneer echter 2, 3 of 4 walsen voor eene machine van 2-, 3- of 4kleurigen druk moeten vervaardigd worden, dan verdient de boven beschrevene methode van het randen de voorkeur. In dit geval wordt de geharde matrijswals onder de bovenste plaat van de overbrengpers draaibaar aangebracht, en eene gelijke wals van week staal op de onderste. Men

schroeft ze nu zeer vast op elkander en brengt de onderste in draaijing, die dan de bovenste door wrijving mede draaijen doet, en daarbij de teekening *en relief* opneemt. Voor eene machine van drie kleuren worden drie zulke verhevene randingswalsen vervaardigd, welke aan elkander volmaakt gelijk zijn, en allen het volledige patroon bevatten. Men vijlt echter bij elk van haar die deelen van de relief-teekening weg, welke tot de beide andere kleuren behooren, zoo dat met deze drie kleine cilinders de drie verschillende drukwalsen gerand kunnen worden. Men volgt echter in zulke gevallen ook dikwijls deze handelwijze, dat men voor iedere bijzondere kleur het overeenkomstige gedeelte van het patroon op eene kleine stalen wals op zich zelf uitgediept graveert, elk dusdanig origineel afzonderlijk in eene andere stalen wals verdiept indrukt, en zóó de randingswalsen doet ontstaan.

Voor zekere patronen graveert men de koperen walsen niet op de zoo even beschrevene wijze door indrukking, maar radeert ze met eene diamanten spits, welke door een mechanismus in eigenaardige, op velerlei wijzen dooreen geslingerde trekken bewogen wordt, terwijl zich de wals zeer langzaam draait (guillocheren der drukwalsen). Er ontstaan zóó uiterst fraaije figuren. De beschrijving der machine, door welke *Locket* deze soort van gravure doet ontstaan, zou echter een, voor den omvang van onze beschrijving te groot aantal teekeningen vorderen. De koperen wals wordt voor dezen arbeid met etsgrond overtrokken, terwijl zij door waterdamp, dien men er binnen in leidt, verwarmd is. Heeft men alsdan de radering (guillochering) volbracht, dan hangt men de wals ongeveer 5 minuten lang horizontaal in eenen trog met verdund salpeterzuur, waardoor de geradeerde trekken worden ingebeten. — Hier verdient de onlangs in Frankrijk aangewende handelwijze vermelding, door welke men walsen, die eenen gemarmerden grond vormen, vervaardigt. De wals wordt namelijk door middel van kwasten met etsgrond bespat, en na droging van dezen met zuur behandeld. Wanneer zij hierdoor over hare geheele oppervlakte, met uitzondering van de uitgespaarde plaatsen geëtst is, wordt zij gewasschen en tot den druk gebezigd.

Ten opzigte van de machine voor twee, drie en meer kleuren valt op te merken, dat men de gegraveerde figuren, omdat het katoen bij zijnen doorgang door de walsen geweldig wordt geperst en daardoor in de lengte en de breedte eenigzins uitgerekt, betrekkelijk iets kleiner moet maken, dan zij op de stof moeten verschijnen, hetwelk vooral bij de eerste en tweede wals in het oog moet worden gehouden.

De cilinderdruk is in Schotland uitgevonden, en werd het eerst met goed gevolg omstreeks het jaar 1785 in de drukkerij van *Livesey*, *Hargreaves*, *Hall* en compagnie te Mosney bij Preston in toepassing gebracht, doch heeft zijne buitengemeene ontwikkeling aan Engeland te danken, en strekt dat land tot groote eer. De daardoor verkregene besparing van arbeidsloon is waarlijk verbazend. Zulk eene enkele machine, bij welke twee werklieden en een jongen tot het bijvullen van de verw zijn aangesteld, verrigt denzelfden arbeid, tot welken 200 mannen en even zoo veel jongens bij den gewonen handdruk zouden vereischt worden.

Eene bijzondere wijze van cilinderdruk bestaat in de aanwending van houten walsen, waarop de teekening verheven is uitgesneden. Men noemt deze relief-cilinders in het engelsch *surface rollers*, waarschijnlijk, omdat de verdikte verw op de oppervlakte van een strak uitgespannen stuk laken wordt gebracht, van hetwelk zij op de wals overgaat, die gedurende hare draaijing met het laken in aanraking komt. In den laatsten tijd bekleedde men de reliefwalsen menigvuldiger met gegotene platen van ligt smeltbaar metaal.

Wanneer eene en dezelfde machine walsen met uitgediepte patronen en reliefwalsen te gelijk bevat, dan noemt men haar eene vereenigde drukmachine (*union printing machine*).

Moet eene en dezelfde machine drie of meer walsen bevatten, dan zijn er veel meer fijne inrigtingen noodig, dan bij die met slechts eene wals. De eerste en belangrijkste daarvan, is die, welke het juiste zamentreffen van de deelen des patroons, die door verschillende walsen gevormd worden, verzekert, want, kwam niet elke kleur juist op hare plaats, dan zou er een geheel verward patroon ontstaan.

Elke wals moet vooreerst in de rigting, waarin zij draait, voor- en achterwaarts kunnen worden gesteld, om haar patroon met dat der overige walsen over de geheele lengte van het stuk in overeenstemming te brengen, maar ook ten tweede in eene zijdelingsche rigting (naar de ligging harer as) stelbaar wezen, opdat ook in deze rigting de juiste zamentreffing van de patronen zou kunnen bewerkt worden. Door gebruikmaking van de beide stellingen kan men dan voor de behoorlijke zamenwerking van al de walsen zorgen.

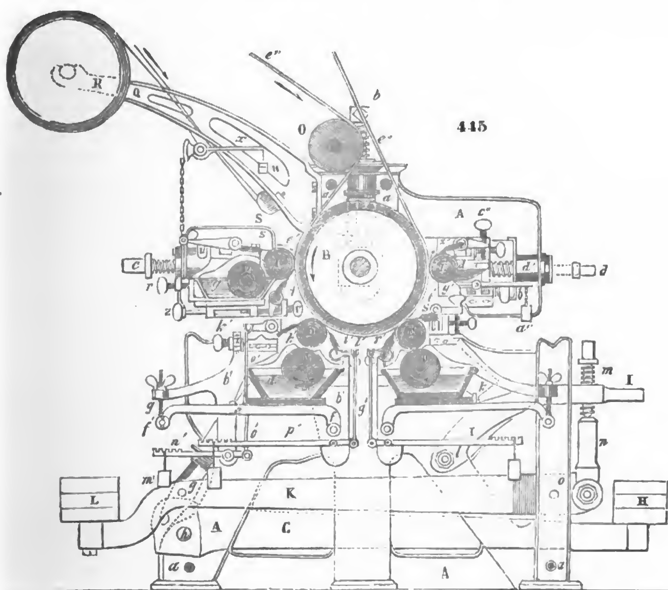


Fig. 445 is eene loodregte doorsnede eener engelsche cilindermachine voor 4 kleuren, aan welke de werkzame deelen duidelijk te zien zijn. AAAA is een gedeelte van de beide zware ijzeren stellingen, welke de verschillende walsen met de daartoe behoorende deelen dragen, en die door middel van de bouten *aaaa* met elkander verbonden zijn. B is de groote ijzeren druktrommel, welker ashalsen op kussens of schuiven rusten, die in loodregte sleuven van de stellingwanden AA op en neêr beweegbaar zijn. Op deze schuiven werken de stevige schroeven *b*, welke door moêren van messing gaan, die zich aan het boveneinde van de stelling A bevinden, gelijk uit de figuur duidelijk te zien is. De schroeven *b* hebben ten doel, de sterke drukking tegen te werken, die de druktrommel van de daaronder gelegene dessin-walsen ondergaat.

C, D, E, F zijn de vier gegraveerde dessin-walsen, die naar de orde, waarin zij achtervolgens in werking komen, genoemd zijn. De eerste en de laatste

dezer walsen, C en F, rusten op kussens van messing, die in horizontale sleuven van de stelling A verschuifbaar zijn. De druktrommel B, tegen welker oppervlakte zij in eene, eenigzins benedenwaartsche rigting moeten worden aangedrukt, kan door middel harer stelschroeven met gemak op de hiertoe vereischte wijze gesteld worden.

De kussens der walsen D en E zijn insgelijks in sleuven van de stelling A verschuifbaar, die echter schuins naar boven in de rigting naar het middelpunt van B loopen.

De walsen C en F worden door de schroeven *c* en *d* aangedrukt, die door moêren van messing gaan, welke aan de stelling der machine zitten. Dat gedeelte van de stelling, waarin deze kussens en schroeven zijn aangebracht, maakt aan deze zijde eene kromming, deels opdat men er de walsen met gemak zou kunnen uitnemen en weder inzetten, deels om zekere mate van veêrkracht te doen ontstaan, zoo dat de walsen E en F als door veêren worden aangedrukt en aan de toevallige kleine ongelijkheden in de dikte van het drukdoek en van het katoen zouden kunnen medegeven, hetwelk voor den gelijkmatigen en zachten arbeid der machine van groot gewigt is.

De drukking op de beide andere walsen, D en E, wordt door gewigten bewerkt, die door middel eener hefboomsverbinding de kussens dezer walsen aandrukken. Op de kussens van D drukken van beide zijden cilindrische stangen, die door lange buisvormige bussen der stelling gaan en met de moêren *g* aan haar ondereinde tegen de korte armen van twee lange hefboomen G rusten, die aan beide zijden der machine liggen, en hun draaipunt bij *h* hebben (van onderen aan de linker hand). De lange armen dezer hefboomen zijn met gewigten H belast. De drukking tegen de kussens der wals D laat zich dus zoowel door vergrooting of verkleining der gewigten, als door voor- en achteruitschroeving der moêren *g* regelen.

De inrigting, door welke de wals E tegen B wordt aangedrukt, is ongeveer gelijk aan de laatst beschrevene. Elk van hare beide kussens namelijk staat met den zijarm *k* van eenen krommen hefboom I in verbinding, die bij *l* zijn draaipunt heeft. Door het einde van dezen hefboom gaat de schroef *m* heen, die van onderen op de stut *n* werkt, welke weder aan den korten arm van den hefboom K, die om het punt *o* draaibaar is, vastzit. Men heeft het zóó in zijne magt, om door aanzetting of losdraaijing van de schroef *m* de drukking, welke door het gewigt L op den langen arm des hefboms K wordt uitgeoefend aan de kussens der wals E naar verkiezing al dan niet mede te deelen.

Wij zullen nu bij de beschrijving van de wijze, waarop deze voortreffelijke drukmachine werkt, met de gegraveerde wals C een begin maken. Hierboven hebben wij gezegd, dat de kussens dezer wals in sleuven van de stelling A verschuifbaar zijn. Elk dezer kussens bestaat namelijk uit een stuk ijzer of eene slede, op welke de schroef *c* werkt, even als dit aan de tegenovergestelde zijde bij de schroef *d* het geval is. Aan het vooreinde is aan deze slede een stuk messing bevestigd, dat, om den hals der wals C te dragen, halfrond is uitgedraaid. In dit stuk messing bevindt zich eene zwaluwstaartvormige sleuf met eene schuif, welke door middel van eene aan de ijzeren slede zittende stelschroef kan bewogen worden, en tegen de gegraveerde wals drukt, waardoor men het in zijne magt heeft, de rigting harer as juist te bepalen, en haar over het geheel naauwkeurig in de behoorlijke ligging te houden. Op de ijzeren slede is eene plaat met twee armen vastgeschroefd, die den verftrog *g* en de verfwals M dragen. De lange zijwanden en de bodem van dezen trog, zoowel als die der overige verftroggen bestaan uit koperblik; de zijwanden aan de einden daarentegen zijn uit koper of brons gegoten, en vormen tevens de kussens voor de verfwals M. Door de schroef *r* wordt de verftrog met de verfwals tegen de

drukwals C aangedrukt. Bij *s* en *t* bevinden zich de beide afstrijkmessen, van welker bestemming wij reeds gewag maakten; *s* namelijk dient tot het afstrijken der verw, *t* tot het afstrijken der vezeltjes. Elk dier afstrijkmessen zit met zijn einde aan eene schuif van messing, die zich in eene door twee lijsten gevormde sponning bewegen laat, en door middel van eene schroef *u* (of *v*), die door eene moêr van de ijzeren slede gaat, gesteld kan worden. De drukking, die het verw-afstrijkmes tegen de gegraveerde wals aanperst, wordt door twee gewigten *w* voortgebracht, die op een paar kleine hefboomen *x*, waarvan er eene aan elke zijde der machine zit, werken. Terwijl namelijk de gewigten den korten hefboomsarm in de hoogte trekken, wordt het scherp van het afstrijkmes naar beneden en zoo tegen de wals gedrukt. Het andere mes ter afstrijking van de vezeltjes wordt door de schroef *z* aangedrukt, terwijl deze schroef op eenen, aan dit mes zittenden, benedenwaarts gekeerden hefboomsarm werkt.

De kussens der tweede wals D bestaan aan elke zijde uit een dik stuk ijzer, dat in eene sponning van de stelling A schuift. In de figuur zijn deze ijzers weggelaten, om de daarachter gelegene deelen beter te kunnen voorstellen. In elk van deze verschuifbare stukken ijzer bevindt zich eene andere ijzeren schuif, op welke eene stelschroef werkt. Aan deze tweede schuif, waaraan de geelkoperen kussens zitten, waarop de ashalsen der wals rusten, zijn de beide kromme armen *b' b'* vastgeschroefd, waaraan de kussens voor de verfwals, benevens de verftrog en de afstrijkmessen bevestigd zijn.

In de geelkoperen kussens bevinden zich, even als wij hierboven bij de eerste wals hebben gezegd, zwaluwstaartvormige schuiven, welke door stelschroeven kunnen worden aangedrukt, en ook hier dienen, om de wals D in eene aan hare as evenwijdige rigting te stellen, terwijl andere schroeven voorhanden zijn, om den afstand der tweede wals van de eerste, gelijk die door de met de tweede verw te bedrukken plaatsen bepaald wordt, en dus de lijn, waarin zich deze wals tegen de druktrommel B aanlegt, te justéren. N is de verfwals van D, en *d* de verftrog, die met zijne onderlaag op den hefboom *e* rust, die zijn draaipunt *f* aan den krommen arm *b'* heeft, welke, zoo als straks werd gezegd, met het geelkoperen kussen van de wals verbonden is. Het einde *f'* van den hefboom *e* wordt door de schroef *g* gedragen, zoo dat men de verfwals N naar verkiezing meer of minder vast tegen de wals D kan aandrukken. *h'* en *i'* zijn de beide afstrijkmessen, de eerste voor de verw, de tweede voor de vezeltjes, gelijk wij reeds weten. Deze afstrijkmessen zitten op gelijke wijze, als wij dit boven bij de wals C beschreven hebben, aan geelkoperen stukken vast, die met schroeven gesteld kunnen worden, welke laatsten in de stutten draaijen, door welke de geelkoperen stukken gedragen worden. Deze stutten moeten natuurlijk aan de vroeger vermelde ijzeren schuiven zijn vastgeschroefd, opdat zij al derzelver bewegingen zouden kunnen medemaken. *k'* en *l'* zijn de stelschroeven voor de afstrijkmessen. Het afstrijkmes *h'* wordt door het gewigt *m'*, dat aan den hefboom *n'* hangt, en door de verbindingsstang *o'* op den met het afstrijkmes verbondenen hefboomsarm werkt, tegen de wals gedrukt. Het andere afstrijkmes *i'* rust op gelijke wijze tegen de andere zijde van de wals, door middel van het aan den hefboom *p'* hangende gewigt en van de verbindingsstang *g'*.

De inrigting der deelen, die tot de derde wals B behooren, is volkomen gelijk aan die der tweede wals, en behoeft dus geene bijzondere verklaring. Alleen moeten wij, ten opzigte van het tweede afstrijkmes *s* aanvoeren, dat dit door middel van de schroef *t'*, welke door armen gaat, die aan de einden van het afstrijkmes bevestigd zijn, tegen de wals wordt aangedrukt. Deze schroeven steunen tegen aanzetsels van de schenen, tusschen welke zich de stukken messing, die het afstrijkmes dragen, bewegen, en welke schenen weder op de kussens der wals C zitten.

De kussens der vierde wals F eindelijk hebben eene soortgelijke zamenstelling. Elk hunner bestaat uit eene hoofdschuif of slede, tegen welke het einde der schroef *d* werkt, door middel van welke zij zich in eene sponning van de stelling der machine voor- en achterwaarts laat schuiven. Eene tweede schuif, welke het geelkoperen kussen voor de wals bevat, kan met eene schroef, welke door eene aan de eerste schuif vastgegotene moêr gaat, in zijdelingsche of dwarse rigting voortgeschoven worden. Aan deze tweede schuif zijn platen geschroefd, welke de armen der afstrijkmessen *x'* en *ij'* dragen. In de geelkoperen kussens voor de walsen zijn, even als bij de andere walsen, schuiven in zwaluwstaartvormige sponningen bewegelijk, die door stelschroeven tegen de wals worden aangedrukt, en tot hare naauwkeurige justéring dienen.

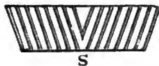
De wals F heeft geene verfwals en geenen eigentlijken verftrog, maar het eerste afstrijkmes vormt zelf eene soort van verftrog. Het is namelijk hol cilindrisch gekromd, en aan de beide einden met daarin passende houten plankjes gesloten, en neemt zoo de verw op. Door het gewigt *a"*, dat aan den langen arm des hefbooms *b"* hangt, wordt dit afstrijkmes tegen de wals aangedrukt. Het tweede afstrijkmes *x'* wordt door schroeven *c"* aangedrukt, welke door armen aan de einden van het afstrijkmes heen gaan, en tegen aanzetsels steunen, die aan de wangen, tusschen welke de geelkoperen kussens voor de as van het afstrijkmes schuiven, zijn vastgegoten. Deze geelkoperen kussens laten zich, gelijk wij reeds bij de afstrijkmessen van de overige walsen gezegd hebben, met stelschroeven justéren, die aan de schuiven vastzitten en door moêren gaan, die in de geelkoperen kussens der drukwals zijn gesneden.

e" e" is het doek zonder einde, dat om de druktrommel B gaat, en de zachte veêrkrachtige onderlaag vormt, waartegen de walsen C D E F drukken.

Dit drukdoek gaat over verscheidene walsen op verren afstand van de machine heen, opdat, wanneer het bij den druk met verw besmet mogt worden, deze laatste tijd zou hebben om te drogen. Bij zijne intreding in de machine loopt het doek over de geleidingswals O, welke door het doek zelf in draaijing wordt gebracht. Aan de beide ashalzen dezer wals, die in geelkoperen kussens boven aan de stelling A loopen, zitten twee uitmiddelpuntige schijven, waarvan de eene dient, om aan de verwafstrijkmessen *s*, *h'* en *r'* der drie eerste walsen, de andere daarentegen, om aan het afstrijkmes *y'* der vierde wals de zijdelingsche heen- en weêrgaande beweging mede te deelen. Q is een der beide gietijzeren armen, die aan het bovenste gedeelte van de hoofdstelling zijn vastgeschroefd; deze armen nemen de wals R op, op welke het witte ongedrukte katoen wordt gewonden, om van daar naar de drukwalsen te worden gevoerd. Aan den eenen ashals dezer wals is eene rol, over welke een koord loopt, dat door een gewigt sterk gespannen wordt, zoo dat de wals door de hierbij ontstaande wrijving wordt vastgehouden, en het katoen bij het afwinden steeds behoorlijk gespannen blijft.

Om stoffen, zoo wel voor de drukmachine als voor andere bedoelingen, behoorlijk op walsen te wikkelen, moet men zorgen, dat zij over de geheele breedte vlak en regelmatig worden uitgespreid. Een zeer doelmatig middel, om dit doel te bereiken, is, ze over eene of meer ingekerfde schenen, of over houten stangen S te trekken (fig. 446), die zoodanig met draad zijn omwonden, dat zij het aanzien hebben van eenen half regtschen en half linkschen schroefdraad. Door deze zinrijke kunstgreep wordt het katoen, al ligt het ook overal in plooijen, naar beide zijden uitgespreid en vlak gemaakt. Het alzoo op de wals R gewikkelde katoen gaat, om bedrukt te worden, over de geleidingswals O en legt zich op de oppervlakte van het drukdoek *e" e"*, waarmede het den gemeenschappelijken weg tusschen de walsen door aflegt.

446



In verscheidene fabrieken van Engeland, Frankrijk en Duitschland zijn

tegenwoordig 10 tot 15 zulke machines in werking, die een stuk van 28 engelsche ellen in de minuut afwerken, terwijl elk van de 3 of 4 walsen een gedeelte van het patroon op de, bij bestendige draaijing van de onvermoeide raderen voortspoedende stof drukt.

Wanneer men bedenkt, welke eene hooge mate van kennis en bedrevenheid dit proces omvat, dan mag men hetzelve gerust als een van de grootste meesterstukken van chemische en mechanische wetenschap beschouwen.

Wij gewagen hier nog van den zoogenaamden fondu- of irisdruk, waar de kleuren als die eens regenboogs in elkander smelten, eene uitvinding, welke door den heer *Spörlin*, fabrikant van behangselpapier te Weenen, het eerst in de katoendrukkerij van *Schöppler* en *Hartmann* te Augsburg en naderhand in den Elzas in den jare 1823 is ingevoerd.

De handelwijze, om de kleuren als die eens regenboogs te doen ineen smelten, is zeer eenvoudig. De verschillende kleuren worden in bakken, liefst van messingblik, die in 3, 7, 9 of over het algemeen in meer of minder ongelijke afdeelingen zijn verdeeld, gebracht, en wel zóó, dat de eerste afdeeling altijd dezelfde kleur bevat als de laatste, opdat de laatste kleur van het half gevormde patroon bij het drukken altijd de eerste voltooije en tevens als rapport voor het aanzetten bij het drukken dienen. In het met de verschillende kleuren voorziene bakje doopt men eenen langen borstel (dikwijls ook draad- of afzonderlijke houten cilindertjes), die in even zoo vele afdeelingen is verdeeld, als het bakje vakken heeft, en bestrijkt daarmede den bodem van het chassis. Er ontstaan daardoor even zoo vele kleurenstrepen als het bakje afdeelingen heeft. Voor dat men evenwel den vorm (het model) indoopt, wordt een tweede, onverdeelde borstel eenige malen over de kleuren heengehaald, waardoor zich eene regenboogvormige ineen smelting van de kleurenranden vormt. Men moet hierbij vooral daar voor zorgen, dat de beide borstels, zonder op zijde te wijken, zich altijd naauwkeurig in dezelfde rigting bewegen, opdat er geene te sterke zamenvloeijing of ineensmelting der kleur zou ontstaan. Het opdrukken zelf komt met den gewonen handdruk volmaakt overeen.

Voor dat wij nu de verschillende wijzen, waarop de katoendruk geschiedt, nader beschouwen, zal het doelmatig zijn, eerst datgene af te handelen, wat allen met elkander gemeen hebben, namelijk de verdikking der bijtmiddelen en der verwen, een voor het gelukken van het geheel hoogst gewigtige arbeid. De graad der verdikking rigt zich naar de omstandigheden, b. v., naar den bijzonderen aard der bijtmiddelen, hunne sterkte, hunne meer of minder zure hoedanigheid, enz. Het gewone verdikkingsmiddel is stijfsel; bij zeer zure bijtmiddelen is dit laatste evenwel niet geschikt, omdat het door de werking van het zuur zijne papachtige lijvigheid verliest; in dit geval neemt men liever zetmeel-gom, dextrine of arabische en senegal-gom.

Verschillende bijtmiddelen, die door stijfsel genoegzaam verdikt worden, nemen na verloop van eenige dagen eene zeer dunne hoedanigheid aan, als wanneer zij bij het drukken uiteen vloeijen. In Frankrijk helpt men zich in dit geval door bij het verdikte bijtmiddel een weinig spiritus te voegen, in de verhouding van ongeveer 12 Ned. looden spiritus op 10 pond van het bijtmiddel, In Engeland is dit, wegens de hooge belasting van den wijngeest, te kostbaar.

Zoo wel de meer of minder sterke verdikking van het bijtmiddel, als de aard van het verdikkingsmiddel heeft op de tint en de helderheid der kleuren eenen niet geringen invloed, weshalve de juiste keuze van het verdikkingsmiddel voor de verschillende kleuren van zeer veel belang is voor de uitkomst van den arbeid.

Als verdikkingsmiddelen worden voornamelijk de volgende zelfstandigheden gebezigd:

1. Gewoon stijfsel,
2. Meel,
3. Gebrand stijfsel (zetmeelgom),
4. Senegal-gom,
5. Tragacanth,
6. Saleb,
7. Pijpaarde met senegal-gom vermengd.
8. Zwavelzuur lood,
9. Suiker,
10. Melasse,
11. Lijm,
12. Kunstmatig bereide gom uit aardappelmeel.

Wanneer men gom ter verdikking heeft gebezigd, dan moet men zich voor de bijvoeging van sommige metaaloplossingen, zoo als b. v. van salpeterzuurijzer en koper, tinoplossing, basisch azijnzuur lood en andere wachten, omdat zij met de gom stremmen.

Uit hoofde van het gewigt van het onderwerp zal straks voor iedere kleur het gepaste verdikkingsmiddel worden opgegeven.

Men moet de temperatuur van de werkzaal nimmer beneden de 18° C. laten dalen, en deze laatste dus, bij koud weder, door doelmatige stooktoestellen verwarmen, maar daarbij tevens zorgen, dat de lucht niet te droog worde. De temperatuur en de vochtigheid van de lucht hebben op vele van de hier te huis behoorende processen, vooral op de verbinding der bijtmiddelen met de vezel van de stof, eenen niet onbelangrijken invloed, weshalve het sterk is aan te raden, zich door menigvuldige waarneming van den thermometer en hygrometer met den toestand der lucht gestadig bekend te houden.

Gedurende het indrogen van het bijtmiddel vervliegt een gedeelte van het daarin bevatte azijnzuur te gelijk met het water, waardoor basische verbindingen ontstaan, die zich, naarmate het azijnzuur allengs verdampt, met de zelfstandigheid van het weefsel verbinden. Kan de vervlugtiging van het azijnzuur dus overal of op enkele plekken niet naar eisch plaats hebben, dan wordt het bijtmiddel, bij het latere uitverwen of bij de behandeling in het koemistbad grootendeels wederom opgelost, hetwelk dan eene gebrekkige verwing ten gevolge heeft. Op deze wijze ontstaan, bij den zoogenaamden lapisdruk, door de verdikking van het bijtmiddel met pijpaarde en gom, die het zuur niet goed laten ontwijken, ligtelijk vlekken.

In zulke gevallen tracht men de vervlugtiging van het azijnzuur te bevorderen, door de lucht van de werkzaal warm en vochtig te houden, ja, men is nu en dan genoodzaakt, de bedrukte weefsels eenigen tijd lang in een met stoom gevuld vertrek op te hangen. Om het snelle drogen en hard worden der uitsparingen (reservages), waarover later zal gehandeld worden, te beletten, voegt men er zelfstandigheden bij, die schijnbaar volkomen nutteloos zijn, maar toch door hare hygroskopische hoedanigheid de uitdroging vertragen en juist daardoor voordeelig werken. Met dit doel voegt men er soms ook wel een weinig olie bij.

Niet zelden kan men de opmerking maken, dat stoffen, die op eenen en denzelfden dag met hetzelfde bijtmiddel bedrukt zijn, verschillende tinten vertoonen; soms is de kleur aan het eene gedeelte van het stuk krachtig en helder, terwijl zij aan het andere gedeelte dof en mat is. Het laatste werd bij eene te droge lucht bedrukt.

Is de lucht zeer droog, dan zijn meer onzijdige bijtmiddelen aan te bevelen, en men droogt dan de stof liefst in een heet kanaal, door hetwelk men vochtige lucht laat strijken. Bij het klotsen, waar de geheele oppervlakte van de stof met het bijtmiddel gedrenkt wordt, moet de droogplaats, waarin een

groot aantal stukken te gelijk wordt opgehangen, zóó zijn ingerigt, dat de waterachtige en zure dampen ligtelijk kunnen ontwijken. De stof moet daarbij goed worden uitgespreid, omdat zich anders in de plooijen azijnzuur zou verzamelen, de aardachtige of metallische grondslag der bijtmiddelen zou oplossen en zoo witte of graauwe vlekken zou doen ontstaan. Om de droging te bespoedigen (in gevalle dit gepast schijnt) brengt men wel eens in de droogplaats ventilators aan. (Men zie het artikel droogh uis).

De verschillende afkooksels, voor den druk benoodigd, worden in het verwenlaboratorium bereid, óf men ontbiedt ze van de tegenwoordig in bijna alle landen opgerigte fabrieken van verfextract, liefst in den vloeibaren toestand van 2 tot 20 graden Beaumé.

De belangrijkste verfbaden zijn de volgende:

Afkooksels van blaauwhout, braziliehout, geelbessen, bast van quercitroen, galnoten, geelhout, orseille, persio (*cudbear*), cochenille met ammoniak, catechu.

De bijtmiddelen (mordants), die voor roode en gele verwen het meest worden gebruikt, zijn de volgende:

Azijnzure kleiaarde N°. 1. Men neemt:

460 Ned. kan kokend water,
100 » pond aluin,
10 » pond gekristalliseerde soda,
75 » pond loodsuiker.

De aluin wordt eerst in het water opgelost, waarna er de soda wordt bijgevoegd. Is de opbruisching geëindigd, dan schudt men er de loodsuiker in, waarna alles zoo lang wordt geroerd, tot dat deze laatste volkomen is opgelost en ontleed. Men roert nog een kwartier uur lang, en laat dan rustig staan, opdat het zwavelzure lood zich zou afzetten.

De boven den neêrslag staande vloeistof is het uit azijnzure kleiaarde bestaande bijtmiddel, en heeft een specifiek gewigt van 1,080 tot 1,085 of 11 tot 11½° Beaumé. Het dient meer of minder met water verdund tot de verschillende donkere en lichte schakeringen van rood, en komt ook bij het bijtmiddel voor puce en lila.

Azijnzure kleiaarde N°. 2. Men neemt

460 Ned. kan kokend water,
100 » pond aluin,
10 » pond gekristalliseerde soda,
100 » loodsuiker.

De bereiding is als bij het vorige. Zij heeft 1,088 spec. gewigt (12° B.) en dient tot lapis-uitsparingen en tot kraprood voor cilinderdruk.

Azijnzure kleiaarde N°. 3. Men neemt

460 Ned. kan kokend water,
100 » pond aluin,
6 » pond gekristalliseerde soda,
50 » pond loodsuiker.

De bereiding als boven. Zij dient voor effen gele gronden, die dan echter, in plaats van in krap, in quercitroenbast worden uitgeverfd.

Azijnzure kleiaarde N°. 4. Men neemt

115 Ned. kan kokend water,
100 » pond aluin,
150 » pond houtazijnzure kalkoplossing van 1,085 spec. gewigt (11½° B).

Zij wordt als het eerste bijtmiddel bereid; na de bekoeling scheidt zich een gedeelte van den aluin weder uit. Zij heeft 1,092 spec. gewigt (12½° B.)

Een ander bijtmiddel ontstaat door oplossing van aluin in eene kaliloog, men noemt het gewoonlijk kleiaarde-kali.

De bijtende kaliloog, daartoe benoodigd, verkrijgt men door koking van 460 Ned. kan water met 100. pond potasch en 80 pond gebranden kalk. Nadat dit een uur lang heeft gekookt, laat men het staan, tapt na de bekoeling de boven den neêrslag staande vloeistof af, en dampt haar uit tot op een spec. gewigt van 1,31 (35° B.) In 138 Ned. kan van deze loog wordt dan in de kookhitte 50 Ned. pond gestampte aluin opgelost. Bij de bekoeling wordt zwavelzure kali uitgekristalliseerd. Men giet nu de heldere vloeistof af, spoelt de aangeschotene kristallen met een weinig water na, en voegt dit bij het overige. Men verkrijgt zoo ongeveer 152 Ned. kan bijtmiddel.

Bijtmiddelen voor zwart en krapviolet. Deze bestaan *a*) uit eene oplossing van houtazijnzuur ijzeroxydule, door ontleding van ijzervitriool met houtzuur lood of houtzuren kalk; *b*) uit azijnzuur ijzeroxydule door ontleding van ijzervitriool met loodsuiker, of ook door onmiddellijke oplossing van het metallische ijzer in azijn. Bruine krapkleuren maken een mengsel uit azijnzure of houtzure ijzeroplossing en azijnzure of houtzure kleiaarde noodig.

Over het algemeen moet men de bijtmiddelen niet sterker maken, dan juist noodig is voor het doel, dat men beoogt, omdat sterke bijtmiddelen minder goed hechten dan slappe.

Wat het chemische verschil tusschen de onderscheidene bij den katoendruk gebruikelijke verwen en bijtmiddelen betreft, die wederom verschillende wijzen van behandeling vorderen, kan men ze gevoegelijk onder de volgende acht afdeelingen brengen:

1. De druk door verwing uit den ketel, ook krapverwen geheeten, omdat in de meeste gevallen meekrap met of zonder toevoeging van andere kleurstoffen daarbij gebezigd wordt. Deze handelwijze bestaat daarin, dat men verschillende bijtmiddelen (*mordants*) met groote zorgvuldigheid op de witte stof drukt, en na de droging het geheel in den ketel met meekrap, of, voor andere kleuren, met andere kleurstoffen uitverft. Op deze wijze ontstaan zeer vaste kleuren.

2. Het opklotsen der bijtmiddelen, waarbij de stof over hare geheele oppervlakte met het bijtmiddel wordt gedrenkt, waarna men dan de verschillend gekleurde figuren door het opdrukken van doelmatig verdikte verfbaden voortbrengt.

3. De druk met uitsparingen (reservages), waarbij de witte stof met figuren van eene, de latere aanneming der kuipkleur belettende beschuttingspap (reservage) bedrukt, en dan eerst in een koud verfbad, gewoonlijk de koude indigokuip, en daarna in een heet verfbad uitgeverfd wordt, zoo dat er witte of gekleurde dessins op eenen blaauwen grond ontstaan. Onder dit gebied behooren ook de zoogenaamde beschuttingsreserves, die de latere overdrukkleuren afwerpen.

4. De druk met knaagmiddelen bestaat daarin, dat een verdikt zuur, óf op zich zelf, óf met een bijtmiddel vereenigd, naar mate van het verlangde dessin, op het katoen wordt gedrukt, waarop men dan een donkerkleurig bijtmiddel klotst, en het nu uitverft. Op deze wijze blijft het met het zuur opgedrukte dessin wit, omdat zich het bijtmiddel op deze plaatsen niet hecht, en er onstaan zóó witte figuren op eenen donkeren grond. Omgekeerd heeft hetzelfde plaats, wanneer de knaagmiddelen op weefsels, met bijtmiddelen gedrenkt, worden gedrukt, en de stof naderhand gezuiverd en uitgeverfd wordt, waardoor de bedrukte plaatsen in den gekleurden grond wit verschijnen.

5. Het faijenceblaauw, uithoofde van de overeenkomst met blaauw steengoed aldus genoemd. De voortbrenging dezer kleur berust op geheel eigenaardige handelwijzen.

6. De druk met enlevages (wegnemingsmiddelen), dat is, de aanwending van het chlorium of van het chromiumzuur tot het pleksgewijs ontkleuren van gekleurde weefsels.

7. De stoomkleuren, eene eigenaardige drukmethode, bij welke een mengsel van het verfbad en het bijtmiddel pleksgewijs op het katoen gedrukt, en de kleur dan door de aanwending van stoom op de stof bevestigd wordt.

8. De tafeldrukkleuren (applicatie-waschkleuren), die als geheel gereede kleuren op het weefsel worden gedrukt, en waaraan naderhand door uitwassching het verdikkingsmiddel onttrokken wordt, om de opgedrukte kleuren zuiver te verkrijgen.

9. De druk met gekleurde etsreserven, welke op gedrenkte kleurige gronden of op gekleurde grondverwen worden gedrukt, en daar, waar zij met deze in aanraking komen, de oorspronkelijke kleuren verwoesten, waarop in derzelver plaats de opgedrukte bonte bijtkleuren plaatselijk verschijnen.

Wij willen nu de zoo even opgegevene methoden van den katoendruk nader beschouwen.

I. De krapkleurendruk. Hiertoe behooren de dessins van de echte chitsen, waarin dikwijls 5 of 7 kleuren voorkomen, van welke verscheidene eerst worden ingedrukt, nadat men bereids eens in het krapbad heeft uitgeverfd. Men voegt daarbij aan het meekrapbad soms sumak, geelhout of quercitroen toe, om in ééne bewerking met verschillende bijtmiddelen veelvuldige kleurentinten voort te brengen.

a. Gesteld, men wilde bloemen of andere figuren vormen, waarin rood, bruin en zwart voorkwam. Men zou tot dat einde, door middel van de cilinder-drukmachine met drie walsen, drie bijtmiddelen te gelijk opdrukken; namelijk met de eene wals verdikte azijnzure kleiaarde, met de tweede azijnzuur ijzer, met de derde een mengsel van beiden, de stoffen dan eenige dagen laten drogen, om het ijzer behoorlijk te bevestigen, ze hierop in het koemistbad (zie dat artikel) behandelen, en eindelijk in een bad van meekrap en sumak uitverwen.

Verlangt men het fraaiste kraprood en lichtrood met bruin en zwart voort te brengen, dan wordt eerst slechts azijnzure kleiaarde in twee verschillende graden van sterkte door middel van twee walsen opgedrukt, dan gedroogd, het mistbad gegeven en in een zuiver krapbad uitgeverfd. Daarop wordt het ijzerbijtmiddel voor het zwart, en het mengsel van het ijzer- en kleibijtmiddel voor het bruin met drukvormen uit de hand opgedrukt, waarbij deze bijtmiddelen natuurlijk op de juiste plaats moeten komen. De stof wordt dan weder eenige dagen gelucht, in het koemistbad behandeld, en in een bad van krap en sumak uitgeverfd, eindelijk door een zemelenbad gezuiverd. (Men zie zemelen, koemistbad, meekrap.)

b) Aangenomen, dat er geel met rood, geelrood, bruin en zwart moet gedrukt worden. Hier zou het tweede bad uit quercitroen moeten bestaan, en zou men de plaatsen, die geel dienden te worden, met azijnzure kleiaarde moeten bedrukken.

c) Voor hoog rood neemt men een bijtmiddel van azijnzure kleiaarde van 1,055 spec. gewigt, met stijfsel verdikt en met braziliehout rood gekleurd. Voor bleek rood hetzelfde bijtmiddel, maar van 1,014 spec. gewigt, met gom verdikt; voor middelbaar rood hetzelfde bijtmiddel van 1,027 spec. gewigt, met zetmeelgom verdikt. Om dit laatste bij het drukken van de beide anderen te onderscheiden, kan men het met geelbessen eenigzins geel kleuren.

d) Voor zwart neemt men houtzuur ijzer van 1,04 spec. gewigt; voor bruin dezelfde ijzeroplossing, naar mate van de verlangde schakering met meer of minder azijnzure kleiaarde vermengd.

e) Het krapbad voor al deze baden, met uitzondering van dat voor rood,

verkrijgt een toevoegsel van sumak; de hoeveelheid krap, welke vereischt wordt, rigt zich naar de sterkte der bedoelde kleur, en wisselt tusschen ½ en 1½ tot 2 Ned. ponden op het engelsche stuk. Het katoen wordt bij 18—20 R. in het bad gebracht, dit dan langzaam verwarmd, zoo dat het binnen 2¾ tot 3 uur aan de kook komt, en dan nog een kwartier gekookt. Gedurende al dien tijd wordt de stof met den haspel gestadig rond bewogen en van de eene zijde des ketels naar de andere gebracht (zie verwerij). Eindelijk wordt 10 tot 15 minuten lang in water met zemelen gekookt. Om den grond helder wit te hebben, legt men de stof een paar dagen lang op het bleekveld, of, wat nog werkzamer en bij behoorlijke zorg even goed is, men haalt haar eenige minuten door eene slappe oplossing van chloorkalk of chloornatron.

f) Om, na krap te hebben uitgeverfd, geel voort te brengen, wordt het katoen met azijnzure kleiaarde bedrukt en een uur lang met een bad van 1 pond quercitroenbast (waarbij, ter neêrploffing van de looistof, een weinig lijm is gevoegd) op het stuk geverfd, waarbij het van lieverlede tot 65 of 70° C, maar niet hooger verwarmd wordt.

g) Soms wordt bij den katoendruk, na het uitverwen der overige kleuren, daardoor geel aangebracht, dat men een afkooksel van geelbessen met aluin vermengt, met gom verdikt en met den handvorm opdrukt. Na het drogen wordt het stuk in stroomend water gehangen, gewasschen en gedroogd.

h) Om het vroeger (onder *d*) vermelde bijtmiddel voor zwart te verdikken, neemt men op iedere Ned. kan van de ijzeroplossing van 1,04 spec. gewigt 6 Ned. looden stijfsel en even zoo veel meel. Het stijfsel wordt eerst met een weinig ijzeroplossing bevochtigd, vervolgens het meel er bijgevoegd, hierop het overige van de ijzeroplossing er door geroerd en nu het geheel, onder gestadige roering, opdat het stijfsel zich niet op den bodem des ketels zou afzetten, boven een langzaam vuur vijf minuten lang gekookt. Men giet het nu in eenen aarden pot, en roert er 0,75 Ned. lood galipoli-olie door.

Het is over het algemeen goed, alle met stijfsel en meel verdikte bijtmiddelen een paar minuten daarmede te laten koken. Met zetmeelgom of senegalgom behoeft men ze slechts tot op ongeveer 70° C te verwarmen, om eene volledige oplossing en vermenging te verkrijgen. De op deze laatste wijze verdikte bijtmiddelen giet men dan door eene fijne zeef, om de dikwijls in de gom bevatte onzuiverheden te verwijderen.

i) Bijtmiddel voor puce. 1 Ned. kan azijnzure kleiaarde en azijnzuur ijzer, elk van 1,04 spec. gewigt, worden met elkander vermengd en even als het bijtmiddel voor zwart verdikt. Wil men aan dit bruin eene roodachtige tint geven, dan neemt men de azijnzure kleiaarde iets sterker, b. v. van 1,048 spec. gewigt, en de ijzeroplossing iets slapper, b. v. van 1,007 spec. gewigt.

k) Bijtmiddel voor violet. Dit bestaat uit eene zeer slappe oplossing van azijnzuur of houtzuur ijzer, b. v. van 1,007 spec. gewigt, met stijfsel of zetmeelgom verdikt. Verschillende tinten dier kleur laten zich gemakkelijk voortbrengen, door deze bijtmiddelen in verschillende verhoudingen te vermengen.

l) Wanneer zich onder de op te drukken kleuren zwart bevindt, dan drukt men het bijtmiddel daartoe gewoonlijk het eerst, waarna men de stof eenige dagen in het drooghuis op stokken hangt en lucht, opdat het ijzer zich hooger zou oxyderen en zich daarbij op de vezel van de stof zou bevestigen. Vervolgens drukt men de bijtmiddelen voor rood, violet en de andere kleuren op, geeft een koemistbad, wascht en verwt in het krapbad, dat naar omstandigheden met sumak, galnoten of quercitroen is vermengd, uit. De stof wordt dan nog door koking in zeepwater, of soms ook in eene zeer slappe oplossing van tin of keukenzout geaviveerd.

Voor kraprozé in drie verschillende tinten van uitstekende fraaiheid aviveert men op de volgende wijze:

1. Twee stukken gekleurde en schoon gewasschene calico's worden met 1,5 Ned. pond oliezeep behandeld. Men brengt de stoffen bij 45° R in het bad, laat ze er ¾ uur in, gedurende welken tijd de warmte tot op 50° R. wordt gebracht, spoelt ze in stroomend water en wascht weder.

2. Het roséren geschiedt met 5 Ned. oncen oliezeep en 1,5 tot 2 pond tinoplossing (1,75 pond zuiver tinzout op 1 pond salpeterzuur) bij eene warmte van 30° R., die langzaam tot op 55° R. wordt gebracht. Wanneer de roode kleuren in oranjegeel zijn overgegaan, neemt men de stoffen spoedig uit het bad, spoelt ze terstond in stroomend water, en wascht in de waschraderen.

3. Het tweede zeepbad wordt voor 15 stukken calico in den geslotenen aviveerketel met 2,5 Ned. pond oliezeep en 1 pond gekristalliseerde koolzure soda gegeven, waarbij 3 tot 3½ uur lang sterk wordt gekookt, waarna de kleuren haren hoogsten glans verkrijgen.

m. Echt indigoblaauw en groen om in de met meekrap geverfde stoffen te drukken. Vroeger bediende men zich van het blaauw met penseelen opgebracht, of ook van het zoogenaamde schildersblaauw (indigo in zwavelarsenikum of tinoxydule opgelost), welke beide soorten evenwel tegenwoordig geheel verlaten zijn, en in welker plaats het volgende is gekomen.

Men verschaft zich gereduceerden tinindigo, door uit eene, met 16 Ned, ponden bengaalschen of Java-indigo, 50 ponden levenden kalk en 48 ponden ijzervitriool bijgezette, koude indigokuip, 300 Ned. ponden helder kuipvocht in eenen houten bak te brengen en er 2,25 pond zure zoutzure tinoplossing (1 gewigtsdeel tinzout in 2 deelen zoutzuur opgelost), óf wel zóó veel van deze laatste doorheen te roeren, tot geen indigo meer nêerploft. Na de bezinking wordt de bovenstaande vloeistof afgegoten, en de neêrgeplofte tinindigo in eenen puntigen witten lamswollen zak gebracht, dien men met een deksel sluit, om het indringen der dampkringslucht af te weren, welke den indigo ligtelijk tot zijnen vroegeren toestand terugbrengt. Wanneer al het vocht is doorgeloopen, brengt men den herleiden tinindigo in den deegachtigen toestand in steenen potten, die met goed sluitende houten deksels hermetisch zijn gesloten, en bovendien nog met wasdoek worden bekleed en met touw vast toegebonden, om den toegang der lucht geheel uit te sluiten. De herleide indigo mag niet blaauw zijn, maar moet eene witgraauwe kleur hebben.

Het indrukblaauw voor den handdruk wordt bereid, door 3 Ned. kan gereduceerden tinindigo in 3 kan gomwater op te lossen en er 8 Ned. looden zuiver tinzout door te roeren. Dit mengsel levert een zeer fraai, zuiver blaauw, dat zelfs in de zwaarste partijen altijd gelijkvormig is, en er nimmer wolkachtig, korrelig of spatterig uitziet; ook kan de daarmede bedrukte stof den nacht over blijven liggen, zonder dat de kleur in sterkte verliest. Ontwikkeld en bevestigd wordt zij naderhand in een bad van kalkmelk.

Eene uitstekend fraaije, deugdzame, duurzame groene indrukkleur wordt op de volgende wijze verkregen:

A. Blaauw bijzetsel voor groen. Men vermengt in eenen steenen pot 6 Ned. ponden bijtende kaliloog van 18° Beaumé met 11 onsen gepræcipiteerd tinoxydehydraat en voegt er alsdan 6,4 ons poeder van bengaalschen of java-indigo bij; de pot wordt vervolgens in eenen ketel met water gezet, vuur daaronder gemaakt, en dit zoo lang onderhouden, tot dat de indigo, dien men van tijd tot tijd roert, volkomen is opgelost. De oplossing blijft toegedekt zóó lang staan, tot zij geheel bekoeld is. Alsdan wordt zij in eenen houten bak gegoten, en roert men er van lieverlede bij kleine hoeveelheden 1,56 pond wijnsteenzuur tot een fijn poeder gebracht, door, en nadat dit heeft plaats gehad, giet men er, op dezelfde wijze 1,08 pond zoutzuur in, verdikt alsdan het geheel

met 2,22 pond fijn gompoeder, en bewaart het in goed geslotene steenen potten ten gebruike.

B. Gegomde salpeterzure loodoplossing. 5,5 Ned. pond tot poeder gestampt salpeterzuur lood wordt in 5 pond kokend water opgelost, alsdan voegt men er 4 pond zeer dik gomwater bij, om de oplossing in den voor den druk geschikten toestand te brengen.

C. Opdruk verw. 1,56 Ned. pond blaauw bijzetsel A, 1,56 pond gegomde salpeterzure loodoplossing B, 12 lood vloeibare zoutzure tinoplossing en 9 lood suikersiroop worden vermengd en goed dooreen geroerd.

De met de verw bedrukte stof wordt spoedig na den druk, op zijn langst binnen de 12 uren, 4 tot 5 minuten door een bad van kalkmelk gehaald, daarna een half uur in stroomend water gehangen, 3 minuten in het waschrad gewasschen en alsdan in het dubbel chromiumzure kalibad de groene kleur ontwikkeld.

n) Parijsch blaauw voor den indruk. 1 Ned. pond water wordt met 3 lood aluin en 10,5 lood stijfsel verkookt; is het mengsel geheel bekoeld, dan roert men er meer of minder parijsch blaauw, met dubbel chloortin vermengd, doorheen, naarmate men de kleur lichter of donkerder wil hebben. De daarmede bedrukte stof wordt in water te weeken gezet om het verdikkingsmiddel te verwijderen. Het op deze wijze bereide tafeldruk-blaauw bezit echter geene groote bestendigheid.

o) Om cyaanblaauw (berlijnsch blaauw) te doen ontstaan, wordt azijnzuur ijzer opgedrukt, het bedrukte weefsel door een koemistbad gehaald, en dan in het aangezuurde ijzerblaauwzure kalibad blaauw geverfd.

p) Solide blaauw voor den cilinderdruk. Het zuiverste en fraaiste cilinderblaauw voor zuiver wit gebleekte katoenen in één- of tweekleurigen druk, vervaardigt men op de volgende wijze: 2.5 Ned. pond beste java- of bengaalschen indigo, vooraf tot een fijn poeder gebracht, wordt in eenen steenen pot gebracht, en 18 pond bijtende kaliloog van 20° Beaumé en 3,56 pond versch bereid tinoxydulehydraat er bijgevoegd. Het geheel wordt goed dooreengeroerd, toegedekt, en de pot, den dag daaraanvolgende, in een zandbad gezet, waarop men den inhoud zóó lang laat koken, tot dat de indigo volkomen is opgelost. Na geheel te zijn bekoeld, wordt de oplossing in een wijd houten vat uitgegoten, en er van lieverlede bij gedeelten 6,7 pond zure zoutzure tinoplossing (8 pond tinzout in 16 pond zoutzuur opgelost) doorheen geroerd. Wanneer de opbruisching geëindigd is, wordt het geheel in een puntigen linnen filtreerzak gebracht, en, zoo lang er nog vocht uitloopt, voor den toegang der lucht door een goed sluitend deksel beschermd. Nadat het vocht is doorgeloopen, wrijft men den deegachtigen tinindigo in eenen goed geslotenen mortier met hagel tot een zeer fijn sap af, giet dit in den verfbak, voegt er 9 pond suikersiroop en 60 pond gomwater bij, en wanneer alles goed dooreen is gemengd, wordt er ten slotte 1,8 pond zure zoutzure tinoplossing doorgeroerd

Voor donkerblaauw gebruikt men deze stamverw.

Voor middelblaauw worden 12 deelen van de stamverw met 4 deelen gomwater vermengd.

Voor lichtblaauw bij den moesselien- en jaconetdruk, gelijke deelen stamverw en gomwater.

Een uur na het opdrukken wordt de stof 8 minuten door een bad van kalkmelk gehaald, vervolgens $\frac{1}{2}$ uur in stroomend water gehangen, in de waschraderen gewasschen, en tot het verlevendigen van de kleur in een slap bad van oliezeep, waarbij een weinig soda is gevoegd, bij eene warmte van 45° R. behandeld.

q) Solide groen voor den cilinderdruk. Eene fraaije groene kleur voor den cilinderdruk wordt door de volgende zamenstelling verkregen: 4,5

Ned. pond azijnzure loodhoudende tinoplossing, 1,14 pond gegomde salpeterzure loodoplossing, 6 pond deegachtige tinindigo, 11,8 pond dik gomwater en 1,74 pond azijnzure ijzeroxyde-oplossing worden goed dooreen geroerd.

De azijnzure loodhoudende tinoplossing, hiertoe benoodigd, bereidt men op de volgende wijze. In 90 Ned. ponden water lost men 20 pond tinzout, en 40 pond loodsuiker op, laat het mengsel bezinken en gebruikt de heldere vloeistof.

Spoedig na het opdrukken wordt het katoen 6 minuten lang door een bad van kalkmelk gehaald, daarna ¾ uur lang in stroomend water gehangen, goed gewasschen en in het dubbel chromiumzure kalibad groen geverfd.

II. Het opklotsen van de bijtmiddelen met de grondeermachine.

Gelijk wij hierboven zeiden, moet hieronder worden verstaan de handelwijze, om de stof over hare geheele oppervlakte met het bijtmiddel te drenken, en dan óf verschillende kleuren pleksgewijs op te drukken, óf het katoen geheel uit te verwen, en zóó eenen gekleurden grond te vormen, waarop verder deels door het opdrukken van knaagmiddelen witte patronen, deels door andere bijtmiddelen en latere uitverwing gekleurde figuren worden voortgebracht.

De grondeer- of klotsmachine bestaat in de hoofdzaak uit twee geelkoperen, met verscheidene lagen katoen bekleede cilinders en eenen daaronder gelegenen, het vloeibare bijtmiddel bevattenden trog. Het katoen (vele stukken met hunne einden aan elkander genaaid), wordt eerst door den trog geleid, om zich met het bijtmiddel te drenken, en gaat op zijnen verderen weg dadelijk tusschen de met gewigtshefboomen sterk tegen elkander gedrukte cilinders door, welker drukking het indringen van het bijtmiddel bevordert, maar tevens ook het overtollige verwijdert. Alle bijtmiddelen, b. v. azijnzure kleiaarde, azijnzuur ijzer, mengsels van beiden en andere, kunnen met de grondeermachine worden aangebracht. Is dit geschied, dan wordt het gebetene stuk in het drooghuis gedroogd, daarna gewasschen, in het koemistbad behandeld, met de verw bedrukt, gewasschen, en zoo noodig geaviveerd. Vooral zijn het metaalkleuren, b. v. ijzergeel, manganesiumbruin, chromaatgeel en chromaatgroen, die op deze wijze zeer fraai kunnen geverfd worden.

a) IJzergeel of gemskleur. Men neemt:

200 Ned. kan kokend water, lost daarin op

75 pond ijzervitriool en

5 pond aluin, en voegt er nu van lieverlede

2,5 pond sodakristallen bij, om de oplossing te veronzijdigen. In deze vloeistof wordt dan nog

25 pond houtzuur lood opgelost. Men laat bezinken en tapt de heldere vloeistof af.

Voor meubelchits kan dit ijzerbijtmiddel een spec. gewigt van 1,07 hebben. Nadat men het heeft opgelost, wordt de stof 48 uur lang in het drooghuis opgehangen, alsdan in eenigzins kalkhoudend water van 76° C. door middel van het waschrad gewasschen en ten laatste met heet water, waarbij een weinig sodaloog is gevoegd, nogmaals gewasschen. Voor ligte kleurentinten neemt men het bijtmiddel slapper, b. v. van 1,01 spec. gewigt. In ieder geval kan men de kleur verfraaijen, wanneer men het stuk door eene slappe oplossing van chloorkalk haalt. In plaats van het azijnzure ijzer kan men ook salpeterzuur ijzeroxyde gebruiken, dat afwisselend met wasschingen in zuiver water wordt aangewend, waarop men dan een bad van slappe alkalische loog volgen laat. Met een sterker ijzerbijtmiddel brengt men de kleur van laarzenkappen voort.

b) Bister, roetzwart of solitairbruin. Men klotst eerst eene oplossing van zwavel- of zoutzuur manganesium op, waarvan de sterkte zich naar de verlangde tint rigt, droogt de stof in het drooghuis, haalt haar nu door kokende, bijtende loog van 1,08 spec. gewigt, en vervolgens door eene slappe oplossing

van chloorkalk of chlorigzuur natron heen, waarna zij gespoeld wordt. In plaats van het chloorkalkbad kan men ook de stof aan de lucht blootstellen, tot dat zich het manganesium genoegzaam heeft geoxydeerd, waarna men haar spoelt en droogt.

Heeft de manganesium-oplossing slechts een spec. gewigt van 1,027, dan geeft zij eene lichte, bij een spec. gewigt van 1,06 eene middelbare en bij 1,12 eene donkere tint. Naarmate men blaauw, geel, groen of rood op eenen manganesiumgrond wil bijten, wordt berlijnsch blaauw, of kruisbessengeel, voor groen een mengsel van beiden, voor rood een roodhoutafkooksel, met chloortin vermengd en opgedrukt, daar dit laatste den manganesiumgrond verwoest.

c) Karmeliet. Ontstaat door opklotsing van een uit zoutzuur of zwavelzuur manganesium en azijnzuur ijzeroxydule gemengd bijtmiddel. De overige behandeling als boven.

d) Kopergroen brengt men voort, door een mengsel van zwavelzuur en azijnzuur koper, waarbij een weinig lijm is gevoegd. Dit mengsel wordt opgeklotst, dan in het drooghuis gedroogd en den volgenden dag met eene bijtende kaliloog van 1,05 spec. gewigt behandeld; de stof alsdan gespoeld en nu door eene oplossing van 24 ned. looden wit arsenicum en 12 lood kali in 4 pond water heengehaald, dan weder gespoeld en gedroogd.

e) Olijfgroen en kaneelbruin worden door gemengde oplossingen van azijnzuur ijzer en zwavelzuur koper voortgebracht, waarmede men de stof bijt, vervolgens droogt, en met bijtende loog van 1,05 spec. gewigt behandelt.

f) Groen en solitair te zamen geven eene zeer liefelijke tint, de nieswortelkleur. Men verkrijgt haar door een mengsel van zoutzuur manganesium, azijnzuur en zwavelzuur koper en latere aanwending van bijtende loog.

g) Chromaatgeel. Men klotst tweemaal achtereen met eene loodsuikeroplossing, welke met bijtenden kalk troebel is gemaakt, spoelt de geklotste stof terstond in stroomend water, wascht haar goed uit en verft eindelijk in een met azijn aangezuurd dubbel chromiumzuur kalibad geel. Na het klotsen met de loodsuikeroplossing en het wasschen mag het katoen niet blijven liggen, maar moet het terstond geel worden geverfd, omdat er anders, door het verblijf in de lucht, vlekken ontstaan. Het op deze wijze verkregene geel stuift niet af, en komt met zuiver quercitroengeel het meest overeen.

h) Chromaatoranje. Men grondt eerst met eene gemengde oplossing van basisch en neutraal azijnzuur lood, herhaalt dit nog tweemaal, en droogt in het drooghuis; geeft vervolgens een bad van slappe kalkmelk, spoelt, behandelt de stof een kwartier uurs met eene warme oplossing van dubbele chromiumzure kali, spoelt andermaal en brengt nu het katoen in kokend kalkwater, door hetwelk men het zóó lang heen haalt, tot dat de gewenschte nuance is te voorschijn gekomen.

i) Berlijnsch blaauw. Men bijt eerst met het bij *a* opgegevene bijtmiddel voor gemskleur van 1,007 spec. gewigt, droogt in het drooghuis, haalt het katoen door kalkwater van 70° C. en verft in eene oplossing van 15 Ned. lood bloedloogzout in 200 kan water van ongeveer 36° C., dat met 6 lood zwavelzuur is vermengd, uit, waarna men spoelt en in sterk verdund zwavelzuur aviveert.

k) Groen. De stof moet daartoe eerst in de koude indigokuip blaauw worden geverfd; men laat haar nu met loodsuiker en een weinig lijm beklotsen, waarna zij wordt gedroogd en met dubbele chromiumzure kali behandeld.

III. Uitsparingsmiddelen (reservages). Men bedient zich daarvan bij het verwen uit de koude indigokuip, om op zulke plaatsen van de stof, die niet blaauw moeten worden, de opneming van den indigo te verhoeden. Er bestaan 4 soorten van uitsparingsmiddelen: *a*) vette reservages, *b*) witte reservages, *c*) gekleurde reservages, *d*) de zoogenaamde lapisdruk.

a) Van de vette reservages bedient men zich eigentlijk slechts bij den

zijdedruk, waarover later zal gehandeld worden. Ten opzigte van de overige wijzen van reservagedruk laten wij de algemeene opmerking voorafgaan, dat de stoffen, nadat de druk heeft plaats gehad, op eene eenigzins vochtige plaats, en wel, naar mate van de bijzondere hoedanigheid der reservages, korter of langer moeten worden opgehangen; want, als de reservage te sterk is uitgedroogd, dan zwelt zij bij de latere behandeling in de kuip op, laat los, en geeft zoo misdrukte plekken. Hetzelfde gebrek komt ook wel eens voor, als het kalkgehalte in de kuip niet goed berekend is, vooral bij donkerblaauw.

b) Witte reservage. Het hoofdbestanddeel van deze gewoonlijk witte reservage is een koperoxydezout, hetzij een zwavelzuur of een azijnzuur zout. De in het oog loopende werking der koperzouten op de indigokuip heeft haren grond daarin, dat de herleide indigo in aanraking met koperoxydezouten door deze geoxydeerd en onoplosbaar wordt gemaakt, en zich dus op de met koperzout bedrukte plaatsen niet aan de vezel der stof hechten kan.

1. Reservage voor donkerblaauw.

In 4 Ned. kan water wordt

0,5 pond neutraal azijnzuur koper (gekristalliseerd of gedestilleerd spaansch groen) en

1,5 pond kopervitriool opgelost. Men verdikt deze oplossing met een mengsel van

1 pond senegal-gom,
0,5 pond zetmeelgom,
2 pond pijpaarde en
6 lood salpeterzuur koper.

Dit laatste heeft slechts ten doel, door zijne vervloeibaarheid het volkomen uitdrogen der massa te verhinderen.

2. Reservage voor lichtblaauw.

In 4 Ned. kan water worden
12 lood gekristalliseerd spaansch groen, en
0,5 pond kopervitriool opgelost, en de oplossing met
1 pond senegal-gom,
0,5 pond zetmeelgom en
2 pond pijpaarde verdikt.

3. Witte reservage voor den cilinderdruk.

In 6 Ned. kan water wordt
1,52 pond gekristalliseerd spaansch groen met
5 pond kopervitriool opgelost en
3 pond loodsuiker daar bijgevoegd. Men verdikt met 5 pond gom en voegt er dan nog 5 pond zwavelzuur lood bij. Na het opdrukken van deze reservage wordt de stof twee dagen weggehangen, en dan zóó lang door de koude kuip heengehaald, tot dat het blaauw den gewenschten graad van donkerheid verkregen heeft. Ten laatste moet het katoen in sterk verdund zwavelzuur worden gespoeld, om de witte plaatsen van het koperoxyde, dat daaraan nog is blijven hangen, volkomen te zuiveren.

c. Gekleurde reservages, welke namelijk, behalve dat zij de opneming van het blaauw verhinderen, bij de latere uitverwing in een geschikt verfbad, op de uitgespaarde plaatsen zekere kleuren voortbrengen, zonder eigentlijk een kleibijtmiddel te bevatten.

1. Reservage voor gemskleur. Men neemt

4 Ned. kan van de ijzeroplossing (II *a*), voegt daarbij
24 lood salpeterzuur koper,
72 lood zinkboter (chloorzink) en verdikt met
3 pond pijpaarde en
1,5 pond senegal-gom.

Na het opdrukken van deze massa blijft het katoen 5 of 6 dagen lang in

een vochtig vertrek hangen, alsdan wordt het in de kuip gebracht, een half uur lang door het water heengehaald en voorzigtig gewasschen. Alsdan volgt een bad in warm water (van omstreeks 40° C), dat op elke 60 kan 0,5 pond gekristalliseerde soda bevat. Eindelijk wordt het katoen gespoeld en gedroogd.

2. Reservage voor chromaatgeel. Men lost in

4 Ned. kan water

1,5 pond salpeterzuur lood en

0,5 pond gekristalliseerd spaansch groen op, voegt er

24 lood basisch azijnzuur lood bij en verdikt deze oplossing met 1½ pond gom en

3 pond pijpaarde. — Men wrijft alles goed door elkander en zijgt het door eene haren zeef. De behandeling dezer massa bij den druk en in de kuip is geheel als bij de vorige; waarna men dan een bad van ½ uur in eene oplossing van 15 lood chromiumzure kali (op elk stuk calico) in water geeft, en eindelijk de stof door sterk verdund zoutzuur haalt, tot dat het geel behoorlijk helder is geworden. Gele figuren op donkerblaauwen grond langs dezen weg voort te brengen is eene uitvinding van *Walter Crum.* Hij maakte dit drukfabrikaat in zijne katoenfabriek te Tornlinbank in Schotland in het jaar 1824 voor het eerst.

Chromaatoranje ontstaat, wanneer de hoeveelheid basisch azijnzuur lood vermeerderd, en het calico na het opdrukken van de reservage op dezelfde wijze, als wij hier boven bij het chromaatoranje beschreven hebben, met slappe kalkmelk behandeld wordt. Ook dit drukfabrikaat is eene uitvinding van *Walter Crum,* die het in het jaar 1830 het eerst in den handel bracht.

In de katoendrukkerijen van Lancashire voegt men bij het salpeterzure lood een weinig wijnsteenzuur, opdat de kleur niet in het bruine zou trekken, hetwelk anders ligtelijk geschiedt.

d) De zoogenaamde lapis-artikelen (lazuurblaauw-druk).

Bij deze wijze van reservage-druk geeft men aan de reservage een toevoegsel van een eigentlijk bijtmiddel (klei- of ijzerbijtmiddel), zoo dat bij de latere uitverwing in een verfbad, gewoonlijk van krap, quercitroen of andere organische verwstoffen, de uitgespaarde plaatsen geverfd worden.

De naam »lapis" berust op eene verwijderde overeenkomst tusschen de, volgens deze drukmethode voortgebrachte bonte dessins op blaauwen grond en den lazuursteen (*lapîs lazuli*). Het fabrikaat is eene engelsche uitvinding, in het begin dezer eeuw gedaan, doch welke eerst door *Daniel Köchlin* hare volmaaktheid bereikte.

1. Zwart op blaauwen grond.

Men is gewoon het zwart hetzij dadelijk als tafelverw op te drukken, óf het door het ijzerbijtmiddel en latere uitverwing in het krapbad te doen ontstaan.

In het eerste geval bedient men zich te Manchester van een mengsel van houtzuur ijzer en blaauwhoutextract.

In Frankrijk neemt men daartoe

4 Ned. kan galnotenafkooksel van 1,04 spec. gewigt, dat met 42 lood meel gemengd en gekookt wordt. Is deze brij genoegzaam bekoeld, dan vermengt men hem met

24 lood azijnzuur ijzeroxyde, dat door oplossing van 1 pond loodsuiker in 3 pond eener oplossing van salpeterzuur ijzeroxyde van 1,56 spec. gewigt bereid wordt; eindelijk voegt men er nog

1,5 lood gallipoli-olie aan toe. Dit tafelzwart is goed kleurhoudend en weêrstaat zeer goed de koude kuip, slappe kaliloog, dubbele chromiumzure kali, kokende kalkmelk, het koemist- en het krapbad.

Is het zoo even beschrevene tafelzwart meer voor den handdruk geschikt, het volgende daarentegen past beter voor den cilinderdruk:

Men neemt
4 Ned. kan galnotenafkooksel van 1,056 spec. gewigt en 54 lood meel, kookt dit als boven en voegt er 24 lood azijnzuur ijzeroxyde (gelijk straks) en
1 Ned. kan koolzuur ijzeroxydule van 1,110 spec. gewigt bij.

In Lancashire is men wel eens gewoon blaauwhoutafkooksel en salpeterzuur ijzeroxyde, met toevoeging van een weinig bloedloogzout aan te wenden, en de stoffen na het wasschen, enz. ten laatste door eene slappe oplossing van dubbel chromiumzure kali heen te halen. Het chromiumzuur geeft naar het schijnt aan het zwart daardoor donkerheid en bestendigheid, dat het tot de volkomene oxydatie van het ijzer bijdraagt, terwijl het op geene der overige kleuren, die mede mogten zijn opgedrukt, nadeelig werkt, gelijk dit bij de aanwending van chloorkalk tot hetzelfde doel zeker het geval zou zijn. Eene aan Dr. *Ure* door eenen bekwamen katoendrukker medegedeelde en niet onbelangrijke opmerking is deze, dat het met tinoplosssing gevormde purper door dubbel chromiumzure kali in zwart overgaat.

Tot zoo verre over het opdrukken van het tafelzwart. Wil men volgens de eigenaardige manier van den lapis-arbeid zwart doen ontstaan, dan bedient men zich van de volgende reservage: In
4 Ned. kan houtzure ijzeroplossing van 1,056 spec. gewigt wordt
6 lood gekristalliseerd spaansch groen en
24 lood kopervitriool opgelost en met
2 pond pijpaarde en
1 pond gom verdikt.

Puce-reversage. Een mengsel der voorafgaande met azijnzure kleiaarde.

2. Reservage voor donkerrood.

In 4 Ned. kan azijnzure kleiaarde (welke op de boven beschrevene wijze uit 200 kan water, 50 pond aluin, 5 pond sodakristallen en 50 pond loodsuiker is bereid, en een spec. gewigt heeft van 1,085) wordt
12 lood bijtend zoutzuur kwik opgelost en met
1 pond senegal-gom,
2 pond pijpaarde en
24 lood gallipoli-olie aangemaakt.

3. Reservage voor lichtrood.

Juist als de voorgaande, maar met een slapper kleibijtmiddel.

4. Reservage voor karmeliet. Men neemt
2 Ned. kan azijnzure kleiaarde van 1,014 spec. gewigt,
2 Ned. kan azijnzuur ijzer van 1,027 spec. gewigt, lost hierin op:
12 lood kopervitriool,
12 lood gekristalliseerd spaansch groen en
3 lood salpeterzuur koper, en verdikt met
1 pond gom en
2 pond pijpaarde.

5. Witte reservage. In
4 Ned. kan water wordt
156 lood arsenikzure kali en
36 lood bijtend zoutzuur kwik opgelost en met
1,5 pond gom
3 pond pijpaarde en
0,5 pond olie verdikt.

Gesteld nu, dat men een lapis-artikel in zwart, donkerrood, lichtrood en wit op eenen blaauwen grond wilde drukken, dan zou men eerst de reservage voor zwart, dan die voor donkerrood, vervolgens die voor lichtrood, en eindelijk de witte reservage opdrukken, en dan de stof 4 dagen laten hangen. Vervolgens zou men haar in de kuip brengen, 5 minuten daarin laten

hangen, er uitnemen, eenen even langen tijd aan de lucht blootstellen, dan weder indompelen, en dit afwisselende indompelen en uithalen zóó dikwijls herhalen, tot dat het blaauw den verlangden graad van donkerheid had aangenomen. Alsdan zou men de stof ½ uur in stroomend water spoelen, en haar nu in een koemistbad van 65° C. 20 minuten lang behandelen, om de reservages te verwijderen; waarna men haar dan nog 5 minuten lang in water met een weinig azijn spoelen zou. Nadat de stof alzoo genoegzaam gereinigd was, zou men het krapbad geven, en eindelijk door een zemelenbad, uitspreiding op het bleekveld en een zeepbad de kleuren in al hare zuiverheid te voorschijn brengen.

Dat de lapis-artikelen voor veelvuldige wijzigingen vatbaar zijn, is ligt na te gaan. Om nog een paar voorbeelden aan te voeren, willen wij aannemen, dat men lichtblaauw, karmeliet en wit op eenen donkerblaauwen grond verlangt. In dit geval wordt eerst het geheele patroon met witte reservage gedrukt, de stof alsdan in eene sterke indigokuip donkerblaauw geverfd, gespoeld en gedroogd. Hierop wordt de reservage voor karmeliet (een mengsel van azijnzuur ijzer en azijnzure kleiaarde) en die voor wit opgedrukt, in eene slappere kuip geverfd, om het lichtblaauw voort te brengen, en gespoeld. Hierop volgt het koemistbad, krapbad, zemelenbad, enz. gelijk boven.

Door veranderingen in de zamenstelling van de reservages en van de verfstoffen, zoo als krap, quercitroen en andere, laten zich de meest verschillende gekleurde patronen op blaauwen grond voortbrengen.

Gesteld, men verlangde ijzergele en witte figuren op eenen donkergroenen grond. Hier drukt men eerst het geheele patroon met witte reservage, behandelt de stof in de kuip, spoelt en droogt haar. Vervolgens wordt zij op de klotsmachine met azijnzure ijzeroplossing beklotst, eenige dagen gelucht en gedroogd, waarna men dan de plaatsen, die wit moeten worden (die echter bij het opklotsen der ijzeroplossing met geel werden geverfd) met het knaagmiddel N°. 2, waarover wij zoo aanstonds zullen handelen, bedrukt. Hierop wordt in kalkhoudend water gewasschen en met slappe bijtende loog gekookt, om het ijzergeel meer te verlevendigen.

Witte beschuttingsreserven, welke bijtmiddelen en kleuren, die er over heen zijn gedrukt, afwerpen, en óf het wit, óf de reeds te voren gekleurde figuren ongestoord terughouden, zijn sedert het jaar 1833 in zwang gekomen. De voornaamste daarvan zijn:

1. Beschuttingsreserve voor krapviolet- en kraprozé- overdrukkleur.

3 pond pijpaarde wordt met eene oplossing van
3 pond zwavelzuur zink in
6 pond water aangeroerd en boven het vuur met
3 pond gompoeder verdikt en voor den handdruk met *bleu soluble* vermengd.

Deze beschuttingsreserve bezit de goede eigenschap, dat zij, wanneer zij bij het inpassen de basis voor roode en violette figuren raakt, zich ten opzigte van dezen werkeloos verhoudt, haar niet verandert, en haar tevens met de figuren, die wit moeten blijven, bij den cilinderdruk tegen het indringen van de azijnzure kleiaarde en van het azijnzure ijzer beschut.

2. Beschuttingsreserve voor waschblaauw, ijzergeel, licht catechubruine, graauwe en zeegroene chromiumoxyde-overdrukkleuren.

In 11 Ned. pond water wordt op het vuur
4,6 pond arsenikzure kali opgelost, en er van lieverlede 1,4 pond of wel zóó veel potasch doorheen geroerd, tot er geene opbruisching meer plaats heeft, en er eene volkomene neutralisatie is ontstaan. Door het eene gedeelte der oplossing roert men nu

5,5 pond pijpaarde, door het andere
3 pond geroost stijfsel heen, vermengt ze, brengt het mengsel weder op het vuur, voegt er,
3,5 pond gomwater (uit 1,5 pond gom) en
1,5 pond gompoeder bij, en roert er, na de oplossing hiervan,
63 lood gesmolten talk, nog laauw door linnen gefiltreerd, doorheen.

Deze beschuttingspap kan ook voor klotsviolet, uit krap of garancine te verwen, gebezigd worden, wanneer de basis door den cilinderdruk gegeven wordt, waarbij men den rundertalk in de reserve weglaat.

IV. Knaagmiddelen.

1. Eenvoudige knaagmiddelen. Daartoe behooren de volgende mengsels:

a) in 4 Ned. kan citroensap van 1,09 spec. gewigt wordt
0,5 pond wijnsteenzuur en
0,5 » zuringzuur opgelost en deze oplossing met
2 » pijp- of porseleinaarde en
1 » senegal-gom verdikt. Vóór het gebruik giet men de massa door eene haren zeef.

Door veranderingen in de hoeveelheid der bijgevoegde zuren kan men knaagmiddelen van verschillende sterkte verkrijgen.

b) in 4 Ned. kan kokend water wordt
0,5 pond wijnsteen opgelost en
0,5 pond warm zwavelzuur van 1,76 spec. gewigt er bijgevoegd.

Na verloop van 24 uren giet men de heldere vloeistof van het ontstane bezinksel af en voegt er
2 pond porseleinaarde en
1,5 pond gom bij.

De zoo even beschrevene knaagmiddelen passen bijzonder voor den handdruk; voor den cilinderdruk bedient men zich van de volgenden:

c) In 4 kan citroensap van 1,085 spec. gewigt lost men op:
1,5 pond wijnsteenzuur en
0,5 pond zuringzuur, verdikt met
3 pond senegal-gom of 2,5 pond zetmeelgom.

Ook dit knaagmiddel wordt naar vereischte óf sterker óf slapper, soms zelfs geheel zonder wijnsteenzuur bereid.

2. Verbindingen van knaagmiddelen met een gewoon bijtmiddel.

Met een voorbeeld zal deze wijze, om de knaagmiddelen aan te wenden, het best worden opgehelderd.

Er moeten roode en witte figuren op eenen violetten grond worden gedrukt. Men beklotst tot dat einde het katoen met een slap ijzerbijtmiddel van 1,004 spec. gewigt, en drukt nu een bijtmiddel voor rood, met citroensap sterk verzuurd, op. Hierdoor wordt het ijzerbijtmiddel plaatselijk weggenomen, terwijl zich het bijtmiddel voor rood daar ter plaatse op de stof bevestigt. Vervolgens drukt men op de plekken, die wit moeten worden, een zuiver knaagmiddel op, en droogt; zuivert dan de stof met kalkwater, geeft het koemistbad, verwt in het krapbad uit en aviveert.

Naderhand kunnen dan naar verkiezing nog tafelkleuren worden ingedrukt.

V. Fayence-blaauw.

Men neemt 8 Ned. pond grof indigopoeder
2 » » rood arsenicum, en
11 » » ijzervitriool in
12 » » water opgelost, brengt deze zelfstandigheden te zamen in eenen indigomolen, en laat ze drie dagen lang wrijven. Moet deze verw verdikt worden, dan voegt men er gompoeder bij; in het tegenovergestelde geval verdunt men haar met 20 Ned. kan water. Deze verw zullen wij n°. 1 noemen.

Bij het gebruik wordt zij deels gelijk zij is, deels met meer of minder water of gomslijm verdund aangewend. Om de verschillende graden van verdunning gemakkelijker te kunnen aanduiden, dient de volgende tabel:

N°.	Hoeveelheid van n°. 1, wat de maat betreft.	Hoeveelheid van het toegevoegde water of gomslijm.
1	1	0
2	11	1
3	10	2
4	8	4
5	6	6
6	4	8
7	2	10
8	2	12
9	2	14
10	2	16
11	2	18
12	2	20

Eenige voorbeelden zullen ook hier het best de wijze van aanwending dezer kleur doen kennen.

Druk van slechts eene soort van blaauw in gespikkelde patronen. Voor den handdruk neemt men daartoe n°. 5 met stijfsel verdikt, voor den cilinderdruk n°. 4 met gom verdikt.

Handdruk van twee verschillende soorten van blaauw. Men drukt eerst met n°. 4 met stijfsel verdikt, dan met n°. 9 met gom verdikt.

Handdruk van drie verschillende soorten van blaauw. Men begint b. v. met n°. 5 (met stijfsel verdikt); drukt dan met n°. 7 (insgelijks met stijfsel verdikt) en eindelijk met n°. 9 (met gom verdikt).

Is men met den druk gereed, dan hangt men de stukken twee dagen lang op eene droge en luchtige, maar toch niet al te droge plaats op, en behandelt ze dan in eene soort van kuip. Men bereidt namelijk drie verschillende oplossingen.

N°. 1. van 150 Ned. pond kalk in 7200 kan water;

N°. 2. ijzervitriooloplossing van 1,048 spec. gewigt;

N°. 3. bijtende sodaloog van 1,055 spec. gewigt (op de gewone wijze uit gekristalliseerde soda, kalk en water bereid).

De stukken worden, even als bij de gewone blaauwkuip, op ramen bevestigd, dan in de vloeistof n°. 1 gedompeld en 10 minuten daarin gelaten; vervolgens windt men ze er uit en laat ze 5 minuten lang uitdruipen, brengt ze hierop 10 minuten lang in de tweede vloeistof, laat ze dan weder 5 minutenuitdruipen, enz.

De orde, waarin de drie vloeistoffen achtereenvolgens in aanwending komen, zal het best uit de volgende tabel blijken:

Men laat in de 1ste vloeistof 10 minuten verblijven, dan 5 minuten uitdruipen,
— 2de — — —
— 1ste — — —
— 2de — — —
— 3de — — —
— 2de — — —
— 1ste — — —
— 2de — — —
— 1ste — — —
— 2de — — —
— 3de — — —

Bij deze fayence-blaauwkuip moet men de ramen gedurende het indompelen gestadig heen- en weêr bewegen, en, zoodra men met het kuipen heeft afgedaan, ze geheel in een bad van verdund zwavelzuur van 1,027 spec. gewigt brengen, om het ijzeroxyde op te lossen, dat zich gedurende de beurtelingsche behandeling van het katoen met ijzervitriool-oplossing en bijtende loog daarop afzet.

Vervolgens wordt een uur lang in stroomend water gespoeld en in warm verdund zwavelzuur van het vroeger opgegeven spec. gewigt geaviveerd. Soms geeft men ook een zeepbad van 35° C.

Het chemische proces, dat bij het verwen van fayence-blaauw plaats heeft, laat zich gemakkelijk genoeg verklaren. Het patroon is met een mengsel van mechanisch verkleinden indigo en ijzervitriool-oplossing gedrukt. Zoodra dit mengsel in de kalkkuip wordt gebracht, heeft er eene ontleding van het ijzervitriool plaats; het uitgescheidene ijzeroxydule herleidt den indigo, en deze, te gelijker tijd door den kalk oplosbaar gemaakt, dringt in de vezelen van het weefsel. Bij de daarop volgende uithaling uit de kuip wordt de herleide indigo door de toetreding der lucht weder geoxydeerd, onoplosbaar gemaakt en zoo in de poriën der vezel bevestigd. Daar evenwel een enkel proces van dien aard niet voldoende zou zijn, om de geheele hoeveelheid, of althans het grootste gedeelte van den opgedrukten indigo in de vezelen behoorlijk te doen indringen, zoo moet men hetzelve meermalen herhalen; en daar de kleine hoeveelheid van het aanvankelijk mede opgedrukte ijzervitriool niet toereikend is, om het bedoelde proces lang te onderhouden, zoo brengt men door indompeling in de ijzervitriool-oplossing steeds versche hoeveelheden daar van met den indigo in aanraking. Bij dit herhaalde herleiden, oplosbaar maken en weder oxyderen van den indigo, wordt deze dan al naauwer en naauwer met de stof verbonden. Natuurlijk zet zich hierbij eene soort van korst van zwavelzuren kalk en ijzeroxyde op de stof af, hetgeen evenwel door gestadige heen en weêr beweging van de ramen in de kalkkuip verminderd wordt. In de vitrioolkuip daarentegen is het bewegen der ramen nadeelig.

Is men met het proces, dat bij den fayence-druk plaats heeft, volkomen bekend, dan is het doorgaans ook niet moeijelijk, de oorzaken van verschillende daarbij voorkomende moeijelijkheden en hinderpalen op te sporen. Zoo b. v. gebeurt het wel eens, dat het blaauw, in plaats van zich op het weefsel te bevestigen, loslaat. De oorzaak hiervan kan tweeledig zijn. De stof was namelijk óf al te droog, toen zij in de kuip kwam, zoodat de verw bij het inbrengen plotseling kon zwellen en daarbij gedeeltelijk loslaten, óf er had zich eene te vaste korst van zwavelzuren kalk gevormd, die dan bij het afvallen de daaronder zittende verw ten deele medenam en zoo de oorzaak van den slechten ongelijkvormigen druk werd. Ook de temperatuur heeft eenigen invloed op de uitkomst; is zij te laag, dan verkrijgt de kleur eene leelijke overhelling naar het graauwe. Men moet dus in dit geval door het inleiden van stoom, of op eenige andere wijze, de kuipen eenigzins verwarmen.

VI. De aanwending van zoogenaamde enlevages of ontkleurende middelen, die namelijk niet, gelijk de knaagmiddelen, door pleksgewijze verwijdering van een bijtmiddel, maar door verwoesting van reeds voorhandene kleuren werken. — Chlorium en in enkele gevallen ook chromiumzuur wordt hiertoe gebezigd. Maar noch chlorium noch chromiumzuur worden onmiddellijk opgedrukt; men brengt ze liever door tusschenkomst van andere stoffen (zuren) in werking, die men opdrukt, en die, zoodra zij met chloorkalk of chromiumzure kali in aanraking komen, chlorium of chromiumzuur daaruit ontwikkelen. Dikwijls heeft men bij deze handelwijze slechts ten doel, door plaatselijke verwoesting van eenen gekleurden grond een wit patroon daarop te doen ontstaan; niet zelden echter wil men ook op dezelfde plaatsen weder andere kleuren aanbrengen; in dit geval geeft men aan de op te drukken zuren gepaste toevoegsels.

a) Enlevage voor zwart. Men neemt:

4 Ned. kan azijnzuur ijzer van 1,086 spec. gewigt en

0,5 pond stijfsel, kookt ze met elkander, en voegt er, terwijl de massa nog heet is,

0,5 pond poeder van wijnsteenzuur bij. Na de bekoeling wordt er nog
1 pond parijsch blaauw, met zoutzuur afgewreven,
6 lood lampenzwart en
12 lood olie bijgedaan.
b) Enlevage voor wit. In
4 Ned. kan water wordt
0,72 pond zuringzuur en
1,5 pond wijnsteenzuur opgelost, hieraan
1 kan citroensap van 1,22 spec. gewigt toegevoegd en met
6 pond pijpaarde en
3 pond gom verdikt.
c) Enlevage voor chromiumgroen.
4 Ned. kan water wordt met
0,54 pond stijfsel gekookt en bij de nog heete massa
1,20 pond fijn gestampt salpeterzuur lood,
0,72 pond wijnsteenzuur en
1 pond parijsch blaauw, met zoutzuur afgewreven, gevoegd.
d) Enlevage voor blaauw.
4 Ned. kan water wordt met
0,54 pond gom gekookt en in de warmte met
1 pond wijnsteenzuur en
0,5 pond parijsch blaauw, gelijk vroeger, vermengd.
e) Enlevage voor chromiumgeel. Even als voor chromiumgroen, maar zonder parijsch blaauw.
f) Witte enlevage voor blaauwen grond. Hiertoe wordt de witte enlevage *b* door toevoeging van 25 lood sterk zwavelzuur versterkt.
g) Witte enlevage voor turkschrooden grond. Deze moet zeer sterk zijn.
Men neemt daartoe
4 Ned. kan citroensap van 1,086 spec. gewigt, lost daarin
2,5 pond wijnsteenzuur op, verdikt met
4 pond pijpaarde en
2 pond gom. In dit mengsel wordt
1,5 gekristalliseerd tinzout opgelost, en eindelijk wordt er nog
0,75 pond zwavelzuur bijgevoegd.
h) Enlevage ter voortbrenging van geel op turksch rood.
In 4 Ned. kan citroensap van 1,086 spec. gewigt wordt
2 pond wijnsteenzuur en
2 pond salpeterzuur lood opgelost, en
3 pond pijpaarde met
1,5 pond gom ter verdikking aangewend.
i) Voor groen op turksch rood vermengt men de gele enlevage *h* nog met
0,75 pond parijsch blaauw, met zoutzuur afgewreven.
Het met een dezer enlevages bedrukte gekleurde katoen komt nu in de chloorkalkoplossing, die zich gewoonlijk in eene houten, met lood gevoerde kist van 5 voet in het vierkant en 6 voet diepte bevindt.

Om de stoffen door de chloorkalkoplossing heen te halen, bedient men zich wel eens van eenen cilindertoestel, die uit twee horizontale ramen bestaat, een bovenste en een onderste, waarvan ieder een aantal cilinders bevat. De stoffen worden nu afwisselend over de bovenste en onderste cilinders geslagen en zoo in eene slangsgewijze lijn door de kuip heengehaald. De geheele toestel hangt aan koorden en kan naar verkiezing in de kuipen worden neêrgelaten en weder opgetrokken. Het bleekvocht zelf bestaat uit eene oplossing van chloorkalk van 1,045 spec. gewigt, waarvan de ontkleurende kracht, volgens den chlorometer van *Gay Lussac*, 65° bedraagt.

Voor dat men de stoffen er inbrengt, roert men de vloeistof om en laat nu

de katoenen er langzaam doorheen gaan, zoodat iedere plek 3 minuten lang in de kuip blijft. De stof loopt bij hare uittreding uit de kuip tusschen een paar cilinders door, die haar voort trekken, en tevens het kuipvocht er uit persen.

De met zwarte, witte of blaauwe enlevage bedrukte stoffen worden, nadat zij uit de chloorkuip zijn gekomen, een uur lang in stroomend water gehangen, daarna gespoeld en gedroogd. Zijn zij daarentegen met gele of groene enlevage bedrukt, dan dompelt men ze eenige malen in water, wascht ze nu met den haspel, en haalt ze dan door eene oplossing van dubbel chromiumzure kali, welke op het stuk katoen 9 tot 15 Ned. lood van dit zout bevat. Men haspelt de stof in dit bad 15 tot 20 minuten lang rond, spoelt haar en behandelt haar dan met verdund zoutzuur, om de kleuren te verhoogen. Ten laatste wordt gespoeld en gedroogd.

Chromiumzuur als enlevage. De gekleurde katoenen worden tot dat einde met eene oplossing van chromiumzure kali beklotst, langzaam in de schaduw gedroogd, zonder warmte aan te wenden, en nu met de volgende massa bedrukt:

In 4 Ned. kan water wordt
1 pond zuringzuur en
0,5 pond wijnsteenzuur opgelost, de oplossing met
3 pond pijpaarde en
1,5 pond gom verdikt, en eindelijk nog
0,25 pond zoutzuur er aan toegevoegd.

Nadat de druk heeft plaats gehad, haspelt men het katoen door kalkwater, dat tot op 50° C. verwarmd is, wascht het en brengt het in een bad van sterk verdund zwavelzuur.

Daniel Köchlin, de uitvinder dezer vernuftige ontkleuringsmethode, schrijft hierbij aan de dubbel chromiumzure kali volkomen dezelfde rol toe, welke de chloorkalk bij de gewone methode speelt; door het opgedrukte zuur wordt namelijk op deze plaatsen de chromiumzure kali ontleed, chromiumzuur vrijgemaakt, en door dit laatste, zekerlijk door oxydatie, de verwoesting van de kleurstof bewerkt. Zoodra de zure enlevage wordt opgedrukt, heeft de ontkleuring plaats, onder ontwikkeling van eenen eigenaardigen stank. Wanneer oplossingen van chromiumzure kali en wijnsteenzuur in water met elkander worden vermengd, dan ontstaat er eene opbruisching, en het vocht heeft gedurende dien tijd de eigenschap, organische kleurstoffen te verwoesten. Zoodra de opbruisching voorbij is, houdt ook de ontkleurende werking op.

VII. Stoomkleuren.

Het bezigen van heete waterdampen ter ontwikkeling en bevestiging der tafelkleuren op geheel katoenen weefsels werd omstreeks het jaar 1820 in het etablissement van *J. Thomson* te Primrose bij Manchester het eerst in het groot in het leven geroepen. In Duitschland was *Kurrer* de eerste, die spoedig daarna den stoomkleurendruk invoerde. Tegenwoordig is hij over alle landen verspreid, en speelt eene belangrijke rol in den weefseldruk.

Als indrukkleuren bij reeds in krap geverfde stoffen, ondergaan deze geene verdere voorbereiding; witte stoffen daarentegen, welke met stoomkleuren in de meest verschillende patronen worden geverfd, ondergaan eene voorbereiding (drenking) met tinbasis, waardoor de kleuren niet alleen levendiger, maar ook vaster worden. De hiertoe dienende stoomtoestel kan in vorm en inrigting verschillend zijn. Men onderscheidt den stoomcilinder, de lantaren, het stoomvat, de stoomkist en de stoomkamer. Doorgaans, en met name in Engeland, wordt bij den katoendruk aan den stoomcilinder de voorkeur gegeven, terwijl de drie laatsten vooral in de zijde- en wolverwerij toepassing vinden. De eerste is een holle, koperen cilinder van 3 tot 5 duim diameter, en ongeveer 45 duim lengte, welks geheele oppervlakte met kleine gaatjes van ongeveer

$\frac{1}{16}$ duim diameter, die $\frac{1}{4}$ duim van elkander verwijderd zijn, voorzien is. Aan het benedeneinde is deze cilinder met eene plaat van ongeveer 9 duim diameter gesloten, die zoo eenen uitspringenden rand vormt en dient, om het afglijden van de stoffen, die om den cilinder zijn gewikkeld, te verhinderen. Door het midden dezer plaat gaat de, met eene kraan voorziene stoompijp heen, waardoor de stoom uit den grooten stoomketel der fabriek in den cilinder stroomt. Bij eenige toestellen loopt de van den bodem des cilinders uitgaande stoompijp van onderen kegelvormig toe, en is hier in eene overeenkomstige opening in eene stevige ijzeren of koperen kist, die op eenen massieven voet is geschroefd, stoomdigt bevestigd. De van den stoomketel komende stoompijp mondt insgelijks in deze kist, en is hier met eene kraan voorzien. Aan het ondereinde van de kist bevindt zich eene, insgelijks met eene kraan voorziene buis, om van tijd tot tijd het in den toestel verdigte water af te tappen.

Bij andere toestellen daarentegen zit de konische pijp aan het boveneinde van den cilinder en past hier in eene benedenwaarts gekeerde opening eener stoomkist, terwijl zich in den ondersten bodem des cilinders slechts eene kleine buisvormige opening bevindt, om den stoom in den cilinder in zekeren graad van spanning te houden.

De stoffen worden met de topische of tafelkleuren, waarover wij zoo aanstonds nader zullen handelen, bedrukt en gedroogd, en nu op den cilinder gewikkeld. Zij mogen daarbij evenwel met den cilinder niet onmiddellijk in aanraking komen, omdat anders die plaatsen van het patroon, welke juist op de tusschenruimten van de gaatjes komen te liggen, niet behoorlijk gestoomd zouden kunnen worden. Men omwikkelt dus den cilinder eerst met een paar lagen dekenstof, daarna met wit katoen, rolt nu de met de einden aan elkander gehechte stukken daarover heen, en omgeeft het geheel weder met eenige lagen wit katoen.

Om eene zoo aanzienlijke lengte katoen met gemak op den cilinder te kunnen rollen en daarvan weder af te wikkelen, heeft men den cilinder zóó ingerigt, dat hij in de horizontale rigting kan worden gebracht en gedraaid. Is hij zoo met de stof omwikkeld, dan rigt men hem op, bevestigt hem, en leidt er nu den stoom in. Het stoomen zelf duurt, naar mate van de hoedanigheid der kleuren, 20 tot 45 minuten. De sterk tinhoudende hebben slechts eene korte stooming noodig. Zoodra de bewerking geëindigd is, moeten de stoffen terstond van den cilinder worden afgewikkeld, opdat er zich bij de bekoeling geen water in verdigten zou. Geschiedt de afwikkeling met de behoorlijke snelheid, dan is de stof nagenoeg vrij van stoom, en in weinige minuten geheel droog. Laat men daarentegen aan den stoom tijd, om zich in de stoffen te verdigten en ze te bevochtigen, dan vloeijen de kleuren ligtelijk uit. Het zal niet ondoelmatig zijn, de handelwijze bij den stoomdruk met eenige voorbeelden op te helderen.

2) S t o o m b l a a u w.

IJzerhoudende blaauwzure kali, wijnsteenzuur en een weinig zwavelzuur worden gezamentlijk in water opgelost, met stijfsel verdikt, door middel van de cilinder-drukmachine opgedrukt, bij eene matige warmte gedroogd en 23 minuten lang gestoomd. Bij de hierbij plaatsgrijpende hooge temperatuur wordt een gedeelte van het ijzerhoudende blaauwzout door de inwerking van het wijnsteenzuur en van het zwavelzuur ontleed; er ontstaat eerst het zoogenaamde ijzerhoudende blaauwzuur, dat zich dan in de hitte weder ontleedt en berlijnsch blaauw neêrslaat, hetwelk zich op de vezel van de stof bevestigt.

Een fraai donker *bleu de France*, met eene overhelling naar het paarsche, wordt op de volgende wijze bereid: 1,5 pond stijfsel wordt met 18 Ned. kan water tot eene pap verkookt en half koud geroerd; vervolgens voegt men er 9 ons *c o c h e n i l l e a m m o n i a c a l e* van 5° Beaumé bij, en roert er 3,5 pond ijzerhoudende blaauwzure kali, tot een fijn poeder gebracht, doorheen; is

dit opgelost, dan wordt er 3,5 pond wijnsteenzuur en 24 lood zuringzuur bijgedaan, waarna men er 6,25 Ned. kan deegachtig, ijzerhoudend, blaauwzuur tin en 24 lood chloorzure kali in een weinig warm water doorheen roert. De chloorzure kali maakt, dat de verw niet klonterig wordt, ligt van den vorm losläat, en goed gedrukt kan worden.

Zuiver donker blaauw wordt door weglating van de *cochenille ammoniacale* verkregen.

Het blaauwzure tin bereidt men, door 4 pond tinzout in water op te lossen, met eene oplossing van 4 pond ijzerhoudende blaauwzure kali te ontleden, het witte bezinksel met kokend water te verzoeten en in den deegachtigen toestand in goed geslotene steenen potten voor den toegang der lucht te bewaren.

b) Stoompurper. Men laat azijnzure kleiaarde in de warmte met gemalen blaauwhout trekken, zijgt de vloeistof door eene haren zeef, verdikt haar met senegal-gom en drukt de kleur op.

c) Stoomdonkerrood. 6 Ned. kan afkooksel van fernambukhout van 4° Beaumé wordt met 5 ons stijfsel of 6 ons tarwemeel verdikt, waarna er, half koud, 1,5 lood geest van salammoniak en 12 lood onzijdig dubbel chloortin wordt doorgeroerd. Dit mengsel laat men, eer men er mede drukt, en terwijl het van tijd tot tijd wordt omgeroerd, eenige dagen staan, waardoor de roode kleurstof beter te voorschijn komt.

d) Lichtrood. Bestaat uit een afkooksel van braziliehout, waarbij men een weinig salammoniak houdend tinzout voegt (zulk een tinzout bereidt men door oplossing van 3 pond salammoniak in 8 Ned. kan tinoplossing, uitdamping en kristallisering). Bij de zoo verkregene verw voegt men nog een weinig salpeterzuur koper. Men verdikt nu de verw, drukt haar op, en stoomt haar op zijn hoogst 20 minuten lang, omdat het tinzout anders door zijne etsende werking voor de stof nadeelig zou worden.

e) Licht cochenillerood. Azijnzure kleiaarde wordt met een cochenille-afkooksel vermengd, een weinig wijnsteenzuur en tinoplossing er bijgevoegd, met stijfsel verdikt, gedrukt, gedroogd en gestoomd.

f) Stoombruin. Daartoe dient een afkooksel van blaauwhout, cochenille en geelbessen, dat met aluin of azijnzure kleiaarde en een weinig wijnsteenzuur vermengd en voor het overige gelijk boven behandeld wordt.

g) Groen, blaauw en chocoladebruin op witten grond. IJzerhoudende blaauwzure kali en wijnsteenzuur geven blaauw; wanneer zij met azijnzure kleiaarde en geelbessen worden vermengd, groen; blaauwhout-extract met azijnzure kleiaarde en wijnsteen geeft chocoladebruin. Men drukt deze drie kleuren op, droogt en stoomt.

VIII. Tafelkleuren, ook applicatie-waschkleuren genoemd, zijn zulke kleuren, welke reeds geheel gevormd op de stoffen worden gedrukt, en door latere weeking en uitwassching van de daaraan klevende verdikkingsmiddelen en zure zouten bevrijd worden, waardoor zij, met de vezel verbonden, als zuivere, op zich zelven bestaande kleuren verschijnen. Voorbeelden hiervan zijn:

1. Tafelzwart. 3 Ned. pond stijfsel en 3 pond gebrand stijfsel worden met 16 pond blaauwhout-extract van 18° Beaumé aangeroerd, vervolgens wordt er 16 pond houtzuur ijzer van 18° B., 4 pond azijnzuur ijzer van 7° B., en 10 pond houtazijn bijgevoegd, het geheel verkookt, en nu, onder het koken, 48 lood boomolie er ingebracht, uitgegoten en koud geroerd.

2. Tafelviolet. Bij deze kleur wendt men nu eens eene basis van kleiaarde, dan eens van tin aan. In het eerste geval wordt in 36 Ned. kan afkooksel van blaauwhout van 3° B. 4,5 pond aluin door 4,5 pond loodsuiker ontleed, en de geklaarde vloeistof, met een verdikkingsmiddel voorzien, opgedrukt. Violet voor den cilinderdruk met tinbasis bereidt men door 30 Ned. kan blaauwhoutafkooksel van 2° B. met 3,5 pond stijfsel te verkoken,

na de verkoking er 6 ons salammoniak bij te voegen, te roeren, tot het mengsel koud is geworden, het alsdan met 1,56 pond pinkzout te scherpen en er ten laatste 6 ons salpeterzure koperoplossing van 46° B. door te roeren.

3. Tafelroode kleuren worden deels met eene basis van kleiaarde, deels met eene basis van tin, even als de violette, voortgebracht, wanneer men, in plaats van een afkooksel van blaauwhout, een afkooksel van braziliehout daartoe bezigt.

4. Blaauw. 2¼ kan water, en ¾ kan azijnzure kleiaarde van 10° B. worden met 3 ons stijfsel verkookt, en er, nog laauwwarm, zóó veel parijsch blaauw, in dubbel chloortin opgelost, doorheen geroerd, als men de kleur lichter of donkerder verlangt te hebben.

5. Geel. 3 kan afkooksel van geelbessen (uit 0,5 pond geelbessen) wordt heet over 24 lood ijzervrij aluin gegoten en met 36 tot 45 lood gom verdikt.

6. Groen. Wanneer geel en blaauw worden vermengd.

7. Olijfkleur. Wanneer men het geel met eene oplossing van ijzervitriool vermengt.

8. Oranjegeel. In kaliloog afgewreven orlean.

De zoogenaamde luchttafelkleuren zijn zamenstellingen van tafelkleuren, die niet geweekt en uitgewasschen worden en haren eigenaardigen glans ten deele eerst door het aanloopen in de lucht verkrijgen. Zij zijn als de onechtste te beschouwen en bijna nergens meer in gebruik.

De druk der zijden stoffen wordt verdeeld:

A. In den druk van zijden doeken met vaste kleuren (*foulard*), door krapverwing en

B. In opdrukkleuren, die door kokende waterdampen ontwikkeld en bevestigd worden.

Voor deze beide handelwijzen moet het zijden weefsel eerst ontgomd en ontkleurd worden, waartoe een koperen ketel dient, die bijna geheel met water is gevuld, en waarin men de zijden stoffen, in eenen linnen zak genaaid, met zeep (in de verhouding van ¼ pond oliezeep op ieder pond zijde) brengt en 3 uren laat koken. De zijde wordt er dan uitgenomen, in stroomend water gespoeld, en nu, ter volkomene zuivering, door eene, 60° C. warme, slappe oplossing van gekristalliseerd koolzuur natron heengehaald, waarna weder wordt gespoeld en gedroogd.

A. De allereerste gedrukte zijden doeken (*foulards*), met zwarte en roode figuren van vaste kleur en met eenen gelen of licht gemskleurigen grond, kwamen uit Oostindië. Uit Engeland plantte zich deze industrie naar Elberfeld, Barmen en Krefeld over, waar de zijdedruk met vaste kleuren, in den Oostindischen trant, reeds sedert vele jaren in gang is en in eenen goeden naam staat.

Men trachtte tevens ook in den modernen smaak zijdedruk met vaste kleuren voort te brengen, waarin deze drie steden zich voornamelijk hebben onderscheiden.

De opdrukbijtmiddelen voor den handdruk zijn de volgende:

1. Zwart. 3 Ned. kan houtzuur ijzer van 8° B. wordt met 24 lood tarwemeel en 21 lood stijfsel verdikt en er nog laauwwarm 3 lood poeder van kopervitriool doorgeroerd.

2. Roodachtig vloobruin. 2¼ Ned. kan azijnzure kleiaarde van 8° B., ¾ kan water, 1⅛ kan houtzuurijzer van 8° B., met 12 lood meel en 30 lood stijfsel verdikt.

3. Donkerbruin. 1½ kan houtzuur ijzer van 8° B., 1½ kan azijnzure kleiaarde, met 9 lood tarwemeel en 21 lood stijfsel verdikt.

4. Donkerrood. 3 kan azijnzure kleiaarde van 8° B. met $\frac{3}{16}$ kan afkooksel van roodhout, 9 lood meel en 21 lood stijfsel verdikt, waardoor na het verkoken 4,5 lood salammoniak en 6 lood kopervitriool wordt heen geroerd.

5. Scharlakenachtig kraprood. 3 kan azijnzure kleiaarde van 7° B. en $\frac{3}{16}$ kan afkooksel van roodhout met 9 lood meel en 21 lood stijfsel verkookt en dan 4,5 lood salammoniak daar door heen geroerd.

6. Violet. De opdrukbasis voor deze kleur is op de volgende wijze zamengesteld. In $1\frac{1}{2}$ kan houtzuur ijzer van 6° B. lost men 3 lood wijnsteen, 3 lood salpeter, 3 lood kopervitriool en 1,5 lood aluin op, en vermengt de oplossing met 3 kan gomwater, om haar voor den druk geschikt te maken.

Na den opdruk en na 3 dagen gehangen te hebben, worden de zijden stoffen op de volgende wijze voor het verwen in het krapbad voorbereid. Voor elk afzonderlijk stuk stof worden 2 pond zemelen afgekookt en het afkooksel met koud water tot op de hitte van 45° R. gebracht. Nu brengt men de aan elkander gehechte stukken in het bad, houdt ze breed uiteen, draait ze een half uur over den haspel heen en weêr, en zorgt, dat zij goed onder het vocht blijven. Dadelijk na de uitneming uit het bad wordt de stof in stroomend water gespoeld en zoo zuiver mogelijk gewasschen. Bij gedekte patronen, die geen violet bevatten, voegt men bij het zemelbad op ieder stuk goed 6 tot 7,5 lood sumak.

Verwen in het krapbad. De moeijelijkste bewerking is het verwen in het krapbad, omdat de zijden stoffen de gele en de roode kleurstof in de niet gebetene plaatsen sterker aantrekken, dan de katoenen en linnen, en de witte grond dus meer verontreinigd wordt. Daarom worden aan het krapbad altijd zemelen toegevoegd, of wordt er, als er geen violet in het patroon is, ook sumak bijgedaan. Tot het verwen past uitgewasschene krap, of de sedert kort in den handel voorkomende krapbloemen (*fleurs de garancine*), en garancine het best. Men brengt de stoffen in het verfbad bij 24° R. en verft bij langzaam klimmende hitte gedurende $1\frac{1}{2}$ uur tot beginnende koking. Gedurende het verwen wordt de aanhoudend over den haspel loopende stof breed uiteen gehouden. Na de uitneming uit het bad wordt terstond in stroomend water gespoeld en zoo zuiver mogelijk gewasschen.

De witte grond in het zijden weefsel vertoont zich na het verwen sterk gekleurd; om hem te zuiveren, haalt men de zijde eerst een half uur lang door een kokend zemelbad, wascht in stroomend water en kookt een half uur lang in een waterbad, waarin men $1\frac{1}{2}$ pond oliezeep, 3 lood salpeterzure tinoplossing en 36 Ned. kan zemelwater heeft gebracht, zuivert weder in stroomend water, haalt de zijde door een koud, zeer slap zwavelzuur bad, zuivert andermaal in stroomend water, en droogt. Door deze zuivering verkrijgt de grond eene zeer ligte zalmkleur, die voor het latere geel- en nankingverwen niet zeer hinderlijk is.

Zijden foulards met zwarten en rooden, of ook alléén rooden figurendruk, die eenen gelen grond moeten hebben, worden met azijnzure kleiaarde geklotst en in het wouw- of quercitroenbad geel geverfd. Oostindischen nankinggrond verkrijgt men door 2 Ned. pond gestampte galnoten met 24 lood krap en 48 kan water te koken, te filtreren, dan de zijden weefsels met het afkooksel te drenken, en, nadat de kleuren zijn aangeloopen, door een koud aluinbad (4,5 lood aluin op 1 pond water) te halen, na de doorhaling een half uur te laten liggen, en ten laatste in stroomend water goed te spoelen. Nog levendiger wordt de kleur, wanneer men, na de heenhaling door den aluin en het uitwasschen, nog een slap koud tinzoutbad geeft en daarna de zijde goed wascht en droogt.

B. Stoomkleuren op zijden weefsels. Veel belangrijker en van grootere uitgebreidheid is de vele jaren later in het leven geroepene kunst, om zijden weefsels met plaatselijke kleuren te bedrukken, en, in plaats van verwing, met kokenden waterdamp te bevestigen. De eerste uitstekende fabrikaten in dezen schoonen tak der industrie leverden de gebroeders *Haussmann* te Logelbach bij Colmar in het groot, reeds in het jaar 1818. Hunne

japonnen, shawls, doeken in chineschen trant, militaire uitmonsteringen en dergl. kenmerken zich niet alleen door eene zorgvuldige uitvoering, maar ook door nieuwe en smaakvolle patronen. Zij verkregen op de groote nijverheidstentoonstelling te Parijs de gouden medaille.

De zijdedrukkerij, heeft zich sints dien tijd zóó zeer ontwikkeld, dat zij tegenwoordig in Frankrijk eenen hoogst belangrijken tak van industrie uitmaakt. De zoowel door teekening als door pracht van kleuren uitmuntende voortbrengselen in het artikel van zijden stoffen en zijden chaly (zijde en lamswol) overtreffen schier alles, wat men liefelijks, smaakvols en bewonderenswaardigs in de weverij en drukkerij zien kan; zoo ook de fraai gedrukte ceinturen en linten voor dames.

Ter vervaardiging van al deze fabrikaten ondergaan de witte zijden weefsels eerst eene voorbereiding, nu eens door aluinhoudende, dan eens door tinhoudende bases, waarna zij worden gewasschen, gedroogd, en alsdan eerst met stoomkleuren bedrukt. Deze stoomkleuren zijn de volgende.

1. Zwart. 2 kan blaauwhoutafkooksel, uit 1,25 Ned. pond blaauwhout, en 4,5 lood fijn gestooten galnoten bereid, wordt met 24 lood stijfsel verkookt; vervolgens wordt in een vat op 3,75 lood wijnsteenzuur 3,375 lood zuringzuur gegoten, dit met het overige goed dooreen geroerd, en daar vervolgens 3,75 lood boomolie bijgevoegd, waarna men er dan, na geheele bekoeling, nog 15 lood salpeterazijnzure ijzeroplossing en 7,5 lood gekristalliseerd salpeterzuur koper bijvoegt.

2. Bruine kleuren. Deze worden deels met cochenille, deels met de kleurstof van roodhout op de volgende wijze bereid: *a*) Voor donkerbruin maakt men een bijzetsel, door 5 Ned. ons fijn gemalen cochenille met rivierwater te koken en het afkooksel tot op 12 kan te verdampen. In dit afkooksel wordt nu 1,56 pond aluin opgelost, het vrije zuur daarvan met 18 lood koolzuur natron geneutraliseerd, en de aluin door 1,38 pond loodsuiker ontleed. De geklaarde vloeistof dient ten gebruike. De drukverw wordt bereid door 4 Ned. kan van het bijzetsel met 24 lood stijfsel en 6 lood tragacanth te verdikken en nadat het half koud is geworden er 36 tot 45 lood gekristalliseerd salpeterzuur koper door te roeren. *b*) Kersenbruin. In 6 Ned. kan van een sterk orseille-afkooksel lost men 1,5 lood *cremor tartari* op, verdikt met 36 lood stijfsel, neemt het afkooksel van het vuur, en voegt er, als het half is bekoeld, 18 lood aluin, en als het geheel is bekoeld, 51 lood zoutzure tinoplossing bij. *c*) Granaatbruin wordt verkregen, door een geconcentreerd afkooksel van Braziliehout met gom te verdikken, en er aluin en salpeterzuur koper bij te voegen.

3. Roode kleurschakeringen worden het zuiverst en schitterendst door een afkooksel van fernambukhout en cochenille voortgebracht. *a*) Donkerrood. 4 Ned. kan afkooksel van fernambukhout en cochenille, $\frac{1}{4}$ kan azijnzure kleiaarde van 10° B., en 12 lood gesmolten rundervet worden met 6 ons stijfsel verkookt; pas van het vuur genomen, wordt er 24 lood salpeterzure kleiaarde van 12° B., 3 lood salammoniak, 18 lood gekristalliseerd salpeterzuur koper, en, als het mengsel nagenoeg is bekoeld, 30 lood dubbel chloortin doorgeroerd. *b*) Middelbaar rood. Bij deze kleur worden slechts 3 lood koperzout en 24 lood dubbel chloortin bij de vorige compositie gevoegd. *c*) Lichtrood. 2 Ned. kan afkooksel van fernambukhout en cochenille, 1 Ned. kan water, met 6 ons gom verdikt, en dan 18 lood salpeterzure kleiaarde van 12° B. en 18 lood vast dubbel chloortin er doorgeroerd.

4. Violette en lilakleuren. De violette opdrukkleuren worden met de kleurstof van het blaauwhout, de lilakleuren door middel van blaauwhout, verbonden met de kleurstof van braziliehout, door kleiaarde of tinzoutbases ontwikkeld, bereid. Wanneer de kleurstof van het blaauwhout door aluin of azijnzure kleiaarde wordt ontwikkeld, dan verkrijgt men violette kleurschakeringen, die

meer in het vioolblaauwe spelen, en zich door eenen nog sterkeren blaauwen weêrschijn onderscheiden, wanneer er een weinig indigokarmijn (*bleu soluble*) wordt bijgevoegd. Met de tinzouten ontwikkeld, vertoonen zij zich bij den weêrschijn meer lila-achtig.

5. Blaauwe kleuren. De blaauwe kleurschakeringen worden het fraaist met indigokarmijn vervaardigd. *a*) Donkerblaauw. Door 2 ned. kan water wordt 30 lood deegachtig indigokarmijn heengeroerd, dit mengsel met 18 lood stijfsel verkookt en er nog laauwwarm 6 lood zuringzuur, 6 lood wijnsteenzuur, en 6 lood aluin doorgeroerd. *b*) Middelbaar blaauw. Door 2 kan water van 60° R. wordt 18 lood indigokarmijn heengeroerd, vervolgens voegt men er, terwijl het mengsel nog laauw is, 3 lood zuringzuur, 3 lood wijnsteenzuur en 3 lood aluin bij, en verdikt met 72 lood gom. *c*) Lichtblaauw wordt uit gelijke deelen middelbaar blaauw en gomwater zamengesteld. *d*) *Bleu de France* op weefsels met tin doortrokken. In 10 kan eener oplossing van roode, ijzerhoudende, blaauwzure kali van 21° B. wordt 1,14 pond wijnsteenzuur opgelost, dit mengsel met 7,5 pond gom verdikt, en er ten laatste 2,5 pond dubbel chloortin (zoutzuur tinoxyde) door geroerd.

6. Groene kleuren. De groene kleuren van het donkerste grasgroen tot de ligtste meigroene tinten worden het zuiverst en levendigst uit geelbessengeel met indigokarmijn vermengd verkregen. Hiertoe bereidt men eene blaauwe oplossing, door in 2 kan heet water 0,5 pond deegachtig indigokarmijn te verdeelen, en in de vloeistof 6 lood wijnsteenzuur op te lossen. *a*) Donkergroen. In $1\frac{1}{2}$ kan geelbessenafkooksel van 3° B. lost men 9 lood aluin op, voegt er 72 lood blaauwe oplossing bij en verdikt met 5 ons gom. *b*) Middelbaar groen. 2 kan afkooksel van geelbessen van 3° B., 12 lood aluin, 72 lood blaauwoplossing, met 1,57 pond gom verdikt. *c*) Lichtgroene schakeringen worden door vermenging van middelbaar groen met gomwater voortgebracht.

7. Gele kleuren. *a*) Kanariegeel. In 2 Ned. kan geelbessenafkooksel van 2° B. lost men 9 lood aluin op en verdikt met 36 lood gom. *b*) Goudgeel. Op 1 kan afkooksel van geelbessen van 3° B. brengt men 4,5 lood aluin en 4,5 lood salpeterzoutzure tinoplossing en verdikt met 36 lood gom.

8. Oranje. Door goudgeel wordt rood geroerd, tot dat de gewenschte tint verkregen is.

9. Olijfkleurig. Door 1 kan goudgeel wordt $\frac{1}{4}$ kan zwart geroerd.

10. Nankinggeel. Afkooksel van schoorsteenroet, met een weinig aluin vermengd en met gom verdikt.

11. Bronskleur. Door 2 kan afkooksel van geelbessen van 5° B., met 18 lood stijfsel verkookt, roert men koud 6 lood salpeterzuur koper en 3 lood salpeterzure ijzeroplossing heen.

12. Graauwe kleuren. *a*) Donkergraauw. 1 kan afkooksel van blaauwhout van 2° B., 4 kan water met 36 lood stijfsel verkookt, waarbij men 12 lood zinkvitriool voegt, en er na de bekoeling 9 lood salpeterzure ijzeroplossing doorroert. *b*) Middelbaar graauw. 9 kan water, $\frac{3}{8}$ kan blaauwhoutafkooksel van 4° B., en $\frac{3}{8}$ kan roodhoutafkooksel van 4° B., worden met $\frac{1}{4}$ pond stijfsel verkookt, van het vuur genomen, alsdan 6 lood zinkvitriool er bij gevoegd en, nadat het mengsel geheel bekoeld is, 6 lood salpeterzuur ijzer er doorgeroerd. *c*) Lichtgraauw. $6\frac{1}{2}$ Ned. kan water en $\frac{1}{2}$ kan blaauwhoutafkooksel van 4° B., worden met 5 ons stijfsel verkookt, als dan wordt het mengsel van het vuur genomen, er 4,5 lood zinkvitriool, en, nadat het geheel koud is geworden, 6 lood salpeterzuur ijzer doorgeroerd.

Wanneer de kleuren zijn opgedrukt, worden de stoffen 2 dagen lang in een vertrek opgehangen, dan gestoomd, wederom 24 uren lang opgehangen, daarna te weeken gezet en gewasschen. Al deze kleuren hebben, op gebeten

zijfluweel gedrukt, na de stooming en weeking, eenen zeer fraaijen glanzigen weêrschijn.

Men kan ook op effen blaauw gekleurde zijden stoffen met gepaste knaagmiddelen door den opdruk op de volgende wijze oranje figuren doen ontstaan.

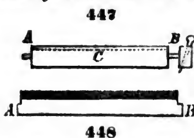
a) Oranje op kuipblaauwen grond. Wanneer blaauw geverfde en naderhand goed gezuiverde en gedroogde zijden stoffen met knaagmiddelen (bestaande uit 2 kan water met 24 lood stijfsel verdikt en na de bekoeling met 24 tot 36 lood salpeterzuur van 34° B. gescherpt) bedrukt, en alsdan aan de inwerking van kokenden waterdamp blootgesteld worden. Na het stoomen wordt in stroomend water goed gespoeld.

b) Oranje op eenen met *bleu de Raymond* gekleurden grond. Hier wordt het volgende bijtmiddel opgedrukt. Men bereidt eene bijtende kali- of sodaloog van 12° B., lost in 2 kan daarvan 5 ons goed orlean op en verdikt met 6 ons gom. Twee dagen na den opdruk worden de stoffen gestoomd, daarna in stroomend water gewasschen, opgehangen en in de schaduw gedroogd.

In den laatsten tijd werd ook het pikrinezuur tot het effen verwen der zijde gebezigd, dat haar fraai en duurzaam geel kleurt.

De druk zelf wordt op de volgende wijze bewerkstelligd:

De druktafel, waarvan de inrigting met de vroeger bij den katoendruk beschrevene in de hoofdzaak overeen komt, is zóó breed, dat zij de zijden stof in hare geheele breedte kan opnemen. Aan de zijde, waar het chassis staat, bevindt zich de wals, waarop de ongedrukte stof gewikkeld is (fig. 447). Om namelijk het einde der stof op deze wals te bevestigen, is eene spleet C, evenwijdig aan de as der wals AB, in deze laatste gesneden, waarin het einde van het stuk, door middel eener lijst, welke men er indrukt, wordt vastgeklemd.



In den knop of het aanzetsel B zijn verscheidene gaten geboord, door welke men eene ijzeren stift steekt, om de wals in de vereischte ligging te bevestigen en de stof te spannen. Aan de tegenovergestelde zijde van de tafel is eene soort van kam (fig. 448) AB bevestigd, waarvan de tanden zich juist ter hoogte van de stof bevinden. De drukker legt nu het einde der zijden stof over dezen kam, slaat er zachtjes met eenen borstel op, waardoor zij zich aan de tanden hecht, en spant haar nu door middel van de wals, welke hij op de zoo even beschrevene manier bevestigt. Zoo veel mogelijk moet men de tanden des kams juist in de smalle tusschenruimte tusschen twee doeken zoeken te brengen.

Nadat nu de druk op de bekende wijze is verrigt, spoelt men in stroomend water en droogt zoo snel mogelijk.

Eindelijk maakt men de stoffen op met tragacanth, droogt ze in het droograam en vouwt ze behoorlijk op.

Stoomkleuren op half en geheel schapenwollen weefsels. Halfwollen weefsels (*chaine coton*), bij welke de ketting uit katoen en de inslag uit schapenwol bestaat, alsmede geheel wollen weefsels, ondergaan voor den stoomkleurendruk, als men de kleuren in haren hoogsten glans wil voortbrengen, meestal eene voorbereiding door zwavelzuur tin, na vooraf wit gebleekt te zijn. Beide deze soorten van drukfabrikaten werden omstreeks het jaar 1830 het eerst in Frankrijk fabriekmatig vervaardigd, en hebben zich van daar spoedig over alle landen verspreid.

De oudste soort van druk van schapenwollen weefsels is de zoogenaamde golgasfabrikatie, bij welke de stoffen eerst worden aangekookt, en de berilof verhevene druk, bij welke zij geene aankoking behoeven. Deze laatste is in den jongsten tijd in Frankrijk wederom meer in zwang gekomen, omdat men, in plaats van de reliefplaten, reliefcilinders heeft ingevoerd.

De eigentlijke schapenwoldruk met handvormen werd in Saksen omstreeks het jaar 1810 het eerst ten uitvoer gebracht. Men drukte scharlakenrood gekleurde kasimieren in dessins met tafelzwart, die eenige jaren lang als vestenstoffen in de mode bleven. Op dit artikel volgden in het jaar 1812 scharlakenrood gekleurde kasimieren en merinos voor vestenstoffen in goudgele en groene patronen. Voor goudgeel werd salpeterzuur door stijfselpap heengeroerd, voor groen bij de salpeterzure pap afgewreven berlijnsch blaauw gevoegd, terwijl men terstond, nadat men eene tafel bedrukt had, er een heet strijkijzer zóó lang overheen haalde, totdat de kleuren goudgeel en groen te voorschijn kwamen. Later wendde men heete metaalcilinders, waarin gloeijende bouten waren gestoken, aan. Ongeveer tegen het jaar 1820 begon men schapenwollen tafelkleeden en vloertapijten in verschillende grondkleuren met gele figuren te bedrukken. Men drukt salpeterzuur op, en stoomt spoedig na de opdrukking, waarna men wascht en opmaakt. Sints korten tijd bezigt men ook het pikrinezuur tot het verwen van schapenwol, waardoor deze eene fraaije en duurzame gele kleur aanneemt.

De stoomkleuren voor witte, halfwollen weefsels zijn grootendeels dezelfde, die voor katoenen weefsels gebruikt worden. Zij vereischen in hare zamenstelling eene zeer groote omzigtigheid, omdat men hier met twee verschillende stoffen, katoen en schapenwol te gelijk te doen, en op de verschillende natuur dezer beide stoffen te letten heeft. De kleuren voor schapenwol verdragen beter onorganische zuren en zure zoutbases, die door de hitte bij het stoomen de plantenvezel sterk veranderen, haar murw maken en verwoesten. Om deze reden vorderen gemengde weefsels uit katoen en schapenwol zulke kleuren, die voor den aard van de eene stof passen, en voor de andere niet nadeelig zijn.

Stoomkleuren voor geheel wollen stoffen (wol-moesselien, *mousseline de laine*) zijn de volgende:

1. Zwart, bestaat uit blaauwhoutafkooksel met stijfsel verdikt, waarbij men in de warmte een weinig zuringzuur en na de bekoeling neutraal salpeterzuur ijzer voegt.
2. Blaauw en *bleu de France* is hetzelfde als voor katoenen weefsels.
3. Donker-ponceau. Cochenille-afkooksel met stijfsel verkookt, en met zuringzuur en tinchloride vermengd.
4. Rozé. Cochenille-afkooksel met zuringzuur en tinchloride en met gom verdikt.
5. Donker amaranthrood. Cochenille- en orseille-afkooksel met stijfsel verdikt en met aluin en tinchloride vermengd.
6. Kapucijnblaauw. Quercitroen- en cochenille-afkooksel met stijfsel verdikt en met zuringzuur en tinchloride vermengd.
7. Orlean-oranje. Men lost orlean in kokende sodaloog van 1,07 spec. gewigt op, voegt er kleiaarde-natron bij en verdikt met gom.
8. Goudgeel. Geelbessenafkooksel met stijfsel verdikt, met aluin, tinchlorure en een weinig zuringzuur vermengd.
9. Citroengeel. Geelbessenafkooksel met aluin en met stijfsel verdikt.
10. Violet en maluwkleur in verschillende tinten kan door ammoniakale cochenille en orseille verkregen worden.
11. Fraai violet door ammoniakale cochenille met aluin en zuringzuur, waarbij men een weinig indigokarmijn voegt, en met gom verdikt.
12. Smaragdgroen. Gelijke deelen quercitroen- en geelbessen-afkooksel. In 2 Ned. kan daarvan wordt 36 lood aluin opgelost en met 6 ons gom verdikt; men voegt er meer of minder oplossing van blaauw bij, naar mate men de groene kleur lichter of donkerder wenscht te hebben. De oplossing van blaauw bereidt men, door in 2 Ned. kan water van 60° C. 5 ons oplosbaar parijsch blaauw te brengen, en er dan 9 lood wijnsteenzuur en 6 lood aluin bij te voegen.

De opgedrukte stoomkleuren op katoenen, zijden en schapenwollen weefsels vertoonen zich na de stooming en latere zuivering in stroomend water, wanneer het verdikkingsmiddel geheel verwijderd is, eigentlijk eerst in haren volsten glans. Door het stoomen verkrijgen de opdrukkleuren eerst den hoogsten graad van bevestiging. Door de inwerking van kokenden waterdamp en den hoogen graad van de daaruit vrij wordende warmte, worden namelijk de kleuren allerinnigst door de vezel ingezogen, en chemisch daarmede verbonden; iets hetwelk ook in de ketelverwerij plaats heeft. Het is dus van het hoogste belang, dat het stoomen zoo snel mogelijk geschiede, opdat de in het verdikkingsmiddel opgeloste en ten deele reeds ontwikkelde kleurstoffen zich naauw met de stof zouden verbinden, en het in de verdikkingsmiddelen gebondene water worde uitgescheiden of opdroge.

De Kettingdruk.

Onder kettingdruk, of crêpe rachel-druk wordt een eerst sedert ongeveer 12 jaren ingevoerd drukartikel verstaan, dat veelvuldige fraaije fabrikaten levert. Men bedrukt namelijk den witten, katoenen of zijden, weversketting in verschillende patronen met stoomkleuren, wascht na het stoomen zorgvuldig uit, brengt den ketting op het weefgetouw en geeft eenen inslag van éénkleurig, schapenwollen of zijden garen, waardoor velerlei gekleurde figuren op de wijze van changeant ontstaan, die deels van de opgedrukte kleur, deels van den inslag der verschillend gekleurde garens afhangen.

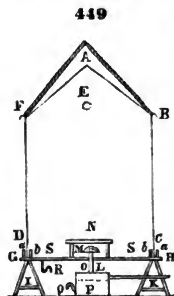
Deze soort van druk heeft sedert kort zeer de overhand genomen. De in den handel voorkomende fraaije modeartikelen in dit genre voor dames, bestaan grootendeels uit eenen gedrukten katoenen ketting, met gekleurden schapenwollen inslag, of uit eenen gedrukten zijden ketting met gekleurden zijden inslag. Op beide deze manieren kan men door het opdrukken van verschillende kleuren en eenen inslag van verschillend gekleurde garens eene groote verscheidenheid in dit niet minder bevallige dan fraaije modeartikel brengen.

Tot het stoomen der verschillende stoffen bedient men zich van de volgende toestellen, namelijk: 1) van de lantaren, 2) van het vat of de trommel, 3) van de kist, 4) van de stoomkamer, 5) van den stoomcilinder.

1. De lantaren bestaat uit twee hoofddeelen, namelijk de eigentlijke lantaren, en de stelling ter ophanging van de stoffen.

De lantaren is van koper, en heeft den vorm van eene vierkante kist ABCDF (fig. 449), van onderen zonder bodem, en van boven met een vierzijdig schuins afhellend dak voorzien, opdat het water, dat zich daarop verdigt, langs de wanden zou neêrvloeijen en niet op het goed druipen.

449



De zijden BC, DF zijn 4½ voet hoog en 6 voet lang; de breedte der lantaren bedraagt 4 voet. De afstand van het bovenste eindpunt A tot de lijn FB is 2 voet. Bij E is aan beide zijden eene korte geelkoperen pijp, welke met eene kurk gesloten kan worden.

De geheele toestel hangt aan 4 koorden, die, gelijk de figuur laat zien, aan de vier hoeken bij F en B met haken bevestigd zijn, zich van boven vereenigen, en over eene rol gaan, en zoo kunnen dienen om de geheele lantaren naar willekeur op te hijschen en neêr te laten. Bij het gebruik laat men de lantaren op de tafel GH zakken, die op vier schragen IK rust, en iets grooter is, dan de lantaren. Rondom deze tafel loopt, in de nabijheid van den rand, eene diepe sleuf *a b*, waarin de onderste rand der lantaren past, en hier met zelfkant stoomdigt wordt gehouden. Midden door de tafel gaat de twee duim wijde stoompijp M, die van boven met eenen halfkogel-

vormigen, met vele gaatjes doorboorden knop, als die eens gieters is voorzien, om den uitvloeijenden stoom naar alle rigtingen gelijkmatig te verdeelen. Boven dezen knop is eene schijf N op pooten bevestigd.

De stoompijp L staat van onderen met den stoombak P, die tot wegvloeijing van het verdigte water met eene S-vormig gekromde pijp Q is voorzien, in verbinding. In dezen bak treedt de stoom door de stoompijp K. De geheele tafel is naar de zijde G toe een weinig afhellend, zoodat het in den toestel verdigte water zich aan deze zijde verzamelt, en uit de S-vormig gekromde buis R wegloopt.

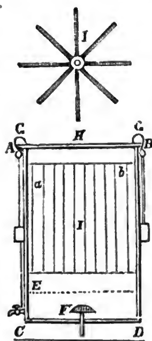
De stelling tot het ophangen van de goederen is zoo hoog, dat zij bijna de geheele inwendige ruimte der lantaren, met uitzondering van het dak, inneemt. Het is een vierkant, uit 2 duims houten latten vervaardigd raam, 5 voet 8 duim breed en met 4 voet 3 duim hooge pooten voorzien. Eenige dwarsregels geven aan deze stelling de noodige vastheid. Aan elke lange zijde van het raam bevindt zich eene rij goed afgeronde, geel koperen haken, die omstreeks $\frac{1}{2}$ duim van elkander staan, en aan eene smalle koperen plaat, die met schroeven aan het houten raam bevestigd is, zijn vastgesoldeerd.

Voor dat de te stoomen goederen worden ingehangen, bevestigt men aan elk der korte zijden een 3 voet 8 duim breed en 4 voet lang stuk dekenstof en wel zóó, dat men het een voet ver van zijn onderste smalle einde aan de haken hangt, zoodat de bovenste lange einden der beide dekens, na het inhangen der goederen, daarover heen kunnen worden geslagen, terwijl de onderste smalle einden zijdelings neêrhangen. Eenige, in het raam uitgespannen koorden, dienen deze dekens tot eene vaste onderlaag.

De te stoomen stukken worden nu zigzagswijze in de ramen gehangen, de dekens er over heen geslagen, en nu nog een vierkante zak, zoo groot als de stelling, over deze heen getrokken, die dus de goederen geheel omhult en zóó lang is, dat hij van onderen nog over de tafel kan worden uitgespreid, om de goederen ook van onderen voor de aanraking met water te beschermen.

Wanneer men shawls moet inhangen, dan bevestigt men ze met spelden, en mogten zij te breed zijn, dan vouwt men ze, met den verkeerden kant naar binnen, zamen, en hangt ze, met de randen naar boven, op.

Na deze voorbereidselen wordt de stelling op de tafel gezet, de lantaren daarover neêrgelaten, en 35 tot 45 minuten lang, naar mate van de omstandigheden, stoom er in geleid. In den beginne opent men de buizen E, om de atmospherische lucht uit te laten, doch sluit ze, zoodra er stoom naar buiten komt. Na verloop van den bepaalden tijd windt men de lantaren weder omhoog, trekt den zak van de stelling, neemt er de dekens af, spreidt de goederen snel uit, en lucht ze. Om met dezen arbeid onafgebroken te kunnen voortgaan, moet men drie stellingen en zes zakken hebben. Vooral voor zijden stoffen is deze toestel uitnemend geschikt.

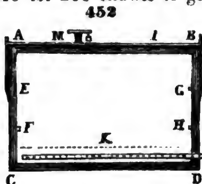


2. De **trommel**. Zekerlijk wel de eenvoudigste toestel van dezen aard. Zij bestaat uit een vat of eenen cilinder van 2 duims dennenhout (fig. 450). Door den ondersten bodem gaat eene, met eenen gieterkop F voorziene stoompijp. 4 duim boven dezen bodem is een stuk linnen E uitgespannen, deels om te zorgen, dat er geen water uit den knop tegen de goederen spuit, deels ook om een tusschenschot tusschen de arbeidsplaats en het zich op den bodem verzamelende verdigte water te vormen. De bovenste opene zijde van den toestel kan met een houten deksel H gesloten worden, dat, hetzij met bouten, of met S-vormig gekromde haken, waaraan gewigten hangen, wordt bevestigd.

De ter opneming der goederen dienende ster I (fig. 451) rust gedurende den arbeid op eenen vooruitspringenden hoepel *a b*, weinige duimen beneden den bovenrand van de trommel. De goederen worden aan deze ster, even als bij den kuiparbeid, door middel van 5 duim lange, onder in de ster zittende haakjes opgehangen en met flanel omgeven. Ook op de ster plaatst men verscheidene schijfvormige stukken flanel, om het neêrdroppelen van water op de goederen voor te komen. Even boven den ondersten bodem van de trommel is eene kraan aangebracht, waardoor men van tijd tot tijd het verdigte water laat wegloopen. In zulk eenen toestel van 3 voet 2 duim diameter kan men 50 eng. ellen goed ophangen, en zelfs 100 ellen, wanneer men de goederen dubbel vouwt.

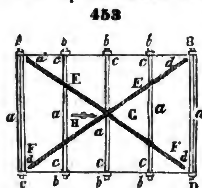
3. De stoomkist. Deze is vooral daar aan te raden, waar groote hoeveelheden goed op eens gestoomd moeten worden, ook is zij vooral dienstig voor wollen weefsels. Men kan 12 tot 16 stukken van 36 eng. ellen, en 240 tot 260 shawls te gelijk daarin behandelen. De kist zelve A B C D (fig. 452) is 6 voet lang, 4 voet breed en 3 voet hoog, en uit 4 duims dennenhout gemaakt. Zij wordt van boven met een houten deksel gesloten, dat aan zijnen onderrand met eene strook vilt is voorzien, om stoomdigt tegen den rand van de kist te sluiten. Om aan dit deksel de noodige stevigheid te geven, en het tevens op de kist te bevestigen, zijn ijzeren dwarsbanden *a a a a a*, door middel van de schroeven *c c c c c*, daarop bevestigd, die in krammen *b b b b b* aan den rand van de kist worden gestoken (fig. 453). Boven op het deksel is eene veiligheidsklep M (fig. 452).

452



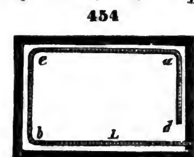
Om na den afloop van het stoomen het deksel af te ligten, bevinden zich aan de vier hoeken *d d d d* vier stevige koorden E, E, F, F, die van boven bijeen komen en over eene rol gaan. Op 8 duim afstands van den bodem is een horizontaal tusschenschot van stevig linnen, waaronder de stoom door de pijp L (fig. 454) wordt geleid. Aan de zijwanden, binnen in de kist, bevinden zich lijsten, waarop de spoelen gelegd worden.

453



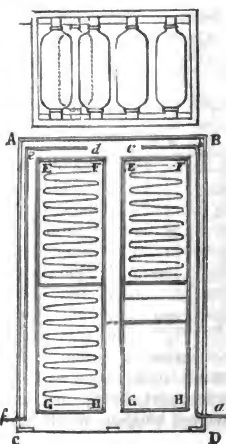
De pijp L is in den vorm van een parallelogram *d a e b* gebogen en met vele kleine gaatjes voorzien, die naar het middelpunt van de kist zijn gerigt; aan het einde *d* is zij echter gesloten.

454



In fig. 455 is de plaatsing van de onderste rij spoelen voorgesteld; de spoelen der volgende rij liggen boven de tusschenruimten der onderste, gelijk met stippels is aangeduid, en zoo voorts. Zij bestaan uit 4 duim breede en 1 duim dikke planken van dennenhout; hare breedte komt met die van de kist overeen. Men slaat er eerst dubbel flanel of katoen 5 of 6 maal om heen, waarna men er het te stoomen stuk losjes om heen wikkelt, en het eindelijk nog met flanel omgeeft. Het

455



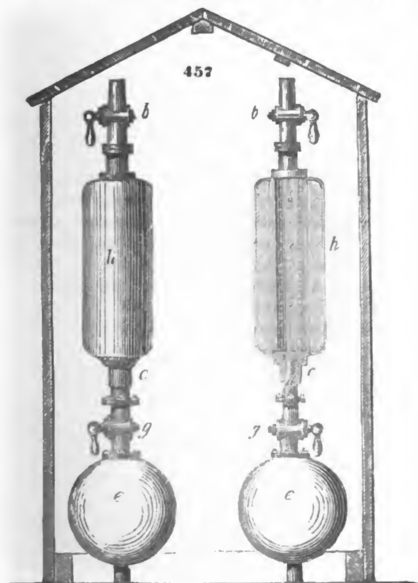
einde wordt met een los daarom heen geslagen touwtje bevestigd. Heeft men nu de kist in de straks beschrevene orde met spoelen gevuld, dan maakt men haar toe en laat den stoom binnentreden en 45 minuten lang op de goederen werken.

4. De stoomkamer. Fig. 456 is eene grondteekening van deze 9 voet hooge, 12 voet lange en 9 voet breede kamer, in welke de stoom door de buizen *a b c* en *d e f*, die aan de einden bij *c* en *d* gesloten, maar voor het overige met vele kleine gaatjes voorzien zijn, binnentreedt. De ramen of stellingen E F G H zijn op rollen of raderen bewegelijk, zoodat men ze door 2 deuren, die zich in eenen der smalle zijwanden C D der kamer bevinden, er kan uithalen. De deuren zelven bestaan uit dikke planken, zijn naauwkeurig passend, en worden bij den arbeid, door er zware ijzeren boomen voor te schroeven, gesloten. In de zoldering dezer kamer bevindt zich eene veiligheidsklep. De ramen zijn 10 voet lang, 3 voet breed en 7 voet hoog. 3½ voet beneden het boveneinde bevindt zich aan elke langere zijde eene rij haken, waaraan men op de wijze, als uit de figuur te zien is, eene dubbele rij stukken in zigzag ophangt.

Boven op de ramen legt men wollen dekens, om het neêrdroppelen van water op de goederen te verhinderen.

Staan de haakjes ¾ duim van elkander, dan kan men 24 stukken goed van 28 eng. el lengte op eens ophangen. Het stoomen duurt 45 tot 60 minuten.

5. Stoomcilinder. Deze thans bijna algemeen aangenomene wijze van stoomen geschiedt door middel van zeefsgewijs doorboorde cilinders van koperblik, waarin uit eenen stoomketel gespannen stoom wordt geleid, die nu door de gaten des cilinders en bijgevolg ook door het daarom heen gewikkelde bedrukte weefsel stroomt. Fig. 457 vertoont twee zulke cilinders nevens elkander, waarvan de eene in doorsnede is voorgesteld. *a* de cilinder, zeefsgewijs met fijne gaatjes doorboord; hij heeft van boven eene kraan *b*, en eindigt, gelijk men uit de doorsnede ziet, van onderen in eene konische opening *c*, met welke hij op den kegel *d* stoomdigt sluitende geplaatst wordt. De uit eenen stoomketel aangevoerde stoom komt eerst in eenen bol *e*, om hierin het mechanisch medegesleepte water af te zetten, en vervolgens door de kraan *g* in den cilinder.



Men begint met den cilinder van den kegel af te ligten, omwikkelt hem met eene laag doek, rolt het bedrukte weefsel, dat gestoomd moet worden, goed aange-

haald, daarover heen, en bedekt alles eindelijk nog met eene laag doek *h*. Nadat de zoo bekleede cilinder op zijne plaats is gebracht, opent men eerst de bovenste kraan *b*, daarna de onderste kraan *g*. Wanneer de lucht, na verloop van eenige oogenblikken, uit den toestel is gedreven, en de cilinder volkomen is verhit, dan sluit men de bovenste kraan, waarop de stoom met geweld door de windingen van de stof dringt. De werking moet zóó snel zijn, dat zich geen vloeibaar water in de poriën van het weefsel verdigt, en er slechts droge stoom doorheen gaat. Om deze reden is het doelmatig, al de voorhandene stoomcilinders digt nevens elkander met eenen gemeenschappelijken mantel te omgeven, die den stoom bijeen houdt en de nadeelige afkoeling der buitenste omwindingen voorkomt.

Mousselienen en zijden stoffen vereischen geene zoo hooge temperatuur als wol. Zijn de goederen, zooals merinos en chaly b. v. met kleuren gegrond, dan mag men ze niet zamenvouwen, omdat er anders ligtelijk vlekken ontstaan, gelijk dit ook bij het stoomen van katoenen goederen op den cilinder ligt gebeurt, waar dat einde, dat het meest naar onderen ligt, de sterkste inwerking ondergaat, en dus gewoonlijk in de nuances der kleur van de meer naar buiten liggende gedeelten van het stuk afwijkt.

De tijd, voor het stoomen gevorderd, rigt zich naar de meer of minder zure hoedanigheid van het bijtmiddel en naar het gehalte der tafelkleuren aan metaalzout. Hoe meer zuur of metaalzouten er voorhanden zijn, des te minder tijd is er voor het stoomen noodig.

In geen geval mag het goed met anderen dan drogen stoom in aanraking komen; wordt het nat, dan ontstaan er gestreepte of gevlekte ongelijkheden door het uitvloeijen der kleuren. —

Ten besluite van dit artikel over het drukken van katoen, zijde en wol, volgen hier nog eenige losse opmerkingen, tot dit onderwerp betrekking hebbende.

Wanneer een weefsel in de eene of andere kleur zoo kan worden uitgeverfd, dat het aan beide kanten gelijk is, dan geschiedt dit op de bekende wijze door middel van het grondéren of opklotsen des bijtmiddels of der verw. Behoeft daarentegen slechts ééne zijde van de stof eene schijnbaar gelijkvormige kleur te hebben, dan bereikt men dit oogmerk, door met de walsmachine fijne, zeer digt nevens elkander liggende, diagonale strepen op te drukken, welke eenen, voor het oog zeer behagelijken en schier effen schijnenden grond vormen. Men noemt deze handelwijze het »mattéren" (*mattage*). De bijtmiddelen en tafelkleuren mogen tot dit doel slechts weinig verdikt zijn.

Het drukdoek, dat zoo wel op de handdruktafel, als in de cilindermachine, aan de stof tot onderlaag dient, moet steeds zeer zuiver worden gehouden, omdat, inzonderheid dan, wanneer het met ijzerbijtmiddel verontreinigd is, alle lichtere, met azijnzure kleiaarde voort te brengen kleuren daardoor bedorven zouden worden.

De aardachtige en metallische bases, welke den grond vormen voor de kleuren, die geverfd worden, en van nature kleurloos zijn, worden voor het opdrukken met handvormen, met de perrotine, of door middel van den cilinder- en plaatdruk altijd eenigzins gekleurd, hetgeen men het blinden der kleuren noemt. Dit geschiedt, opdat de drukker zijnen arbeid zou kunnen beoordeelen, en eenen zuiveren gelijkvormigen druk voortbrengen. Bij het drukken met handvormen en met de perrotine, waar de patronen *en relief* meestal zwaarder zijn en meer drukmassa opnemen, dan bij den cilinder- en plaatdruk, bij welken de dessins uitgediept en meer oppervlakkig zijn, is minder kleuring noodig, omdat de opdruk door de opgehoopte massa voor den werkman zigtbaar wordt. De natuur van het kleurmiddel moet aan de natuur van het pigment bij het verwen en aan die van het bijtmiddel beantwoorden, en wel zóó, dat men slechts zoodanige kiest, welke voor den glans en de nuance der voort te brengen kleur

niet nadeelig zijn. Men kleurt derhalve de opdrukbases op de volgende wijze:

1. De in het krapbad bruin te verwen met een blaauwhoutafkooksel.

2. De geconcentreerde azijnzure kleiaarde voor krachtige kraproode kleuren kan met blaauwhoutafkooksel, azijnzuren indigo, roodhoutafkooksel. en in enkele gevallen ook met een afkooksel van quercitroenbast geblind worden. In den verslapten toestand voor lichte en rozeroode kleurentinten echter slechts met roodhoutafkooksel.

3. De verslapte ijzerbijtmiddelen voor krapviolette en lila-nuances met blaauwhoutafkooksel.

4. Bijtmiddelen uit azijnzure kleiaarde, die in blaauwhout geverfd worden, blindt men met blaauwhoutafkooksel.

5. Voor bases van kleiaarde en tin, die met roodhout of met de kleurstof der cochenille geverfd worden, is roodhoutafkooksel het kleuringsmiddel.

6. Voor azijnzure kleiaarde, om in het quercitroen- of wouwbad geel te verwen, wordt met een afkooksel van quercitroen of geelbessen gekleurd; even zoo ook voor de olijfkleur.

7. Witte knaagmiddelen (enlevages) worden met zwavelzure indigo-oplossing of met indigo-karmijn gekleurd.

Het blinden der opdrukmassa vereischt eenige opmerkzaamheid. Sterke opdrukbases kunnen zonder nadeel voor de kleuren sterker geblind worden, terwijl slappere, voor de voortbrenging van de lichte en teêre kleuren, door te sterke blinding ligt te zeer worden verzwakt, gelijk dan ook bij zeer lichte nuances in het verwen eene te sterke blinding niet volkomen wordt uitgescheiden en dus de kleurentinten tegen den wil onveranderd laat. Na het opdrukken van het bijtmiddel, vooral bij zware dessins en dekpartijen voor krapbruine en roode kleuren is het voor het ontwijken van het azijnzuur en de vorming van basisch zout van het hoogste belang, de gedrukte stof, als zij droog is geworden, in een drooghuis of op eenen luchtigen zolder verscheidene dagen op te hangen, om haar aan eenen stroom van dampkringslucht bloot te stellen, en van daar weder in een verwarmd vertrek te brengen, voor dat men tot het mistbad overgaat, omdat de azijnzure zouten slechts in den basischen toestand met de kleurstoffen gelijkvormige, fraaije, verzadigde en duurzame kleuren kunnen voortbrengen. Bij het drukken van echte meubelstoffen, waar donker-, middelbaar- en licht rozerood de genuanceerde bloemen vormen, wordt, na den voordruk van het donkerrood, 2 tot 3 dagen opgehangen, vervolgens eerst het tweede rood ingedrukt, weder even lang opgehangen en nu eerst het laatste rozerood aangebracht, waardoor men alleen de scherpe en fraaije schakeringen verkrijgen kan.

Bij den cilinderdruk heeft de Amerikaan *Prince* voor eenige jaren eene handelwijze uitgedacht, om de opgedrukte zure mordants op de stoffen snel te veronzijdigen en het basische zout met de vezel te verbinden. Hij verkocht zijn geheim in Engeland, hetwelk daarin bestond, dat men in eene luchtdigt geslotene ruimte ammoniakgas ontwikkelde, of er in liet stroomen, en de gedrukte stoffen over rollen er 1½ tot 2 minuten doorheen leidde, naar mate het meer lichte of donkere patronen waren. In Engeland heeft men het voordeeliger gevonden, den toestel boven de cilinder-drukmachine aan te brengen, waar het drogen van het gedrukte goed met de behandeling in ammoniakgas slechts ééne bewerking uitmaakt.

Volgens deze methode kunnen alle krapmordants, reeds een uur na den druk, in het koemistbad gebracht en geverfd worden, en zij moet nog dit voordeel geven, dat men de mordants een derde slapper kan nemen. Bij deze handelwijze ontleedt het ammoniakgas de azijnzure bases, en vormt met het zuur ammoniakverbindingen, terwijl de basische zouten zich ten naauwste met de vezel verbinden, en dus terstond geschikt zijn, om door het koemistbad gehaald en in krap of andere kleurstoffen geverfd te worden.

Tot het filtreren van de verwbaden en van andere vochten bedient men zich liefst van kegelvormige filtreerzakken, uit wol gevilt, waarvan men zulk eene menigte dient voorhanden te hebben, dat iedere kleur haar bijzonder filtrum heeft.

Tot het filtreren (doordrukken) der verdikte aardachtige en metallische bases, alsmede van de applicatie- en stoomdrukkleuren zijn zakken van linnen, katoen of zeefdoek het meest geschikt, ook worden zij wel eens door fijne zeven van haar of metaaldraad gefiltreerd.

Wanneer men bij het bedrukken der stoffen met bijtmiddelen bespeurt, dat er op eene plaats, die ongekleurd moet blijven, bij ongeluk door het bijtmiddel eene vlek is ontstaan, dan neemt men deze daardoor weg, dat men, voor dat het koemistbad gegeven wordt, een weinig knaagmiddel van citroensap of wijnsteenzuur op die plaats brengt. Komt echter de vlek eerst later na de uitverwing in het krapbad te voorschijn, dan brengt men er eerst met een penseel eene sterke oplossing van chloorkalk en daarna met een ander penseel eene oplossing van zuringzuur met een weinig zoutzuur gemengd op, en wascht dan de plek terstond in veel water uit. Aan dit middel kan geene krapvlek weêrstand bieden.

Roestvlekken kan men met een mengsel van zuringzuur en zoutzuur wegnemen; indigovlekken en gele vlekken met chloorkalk en zoutzuur; metallisch groen met zoutzuur.

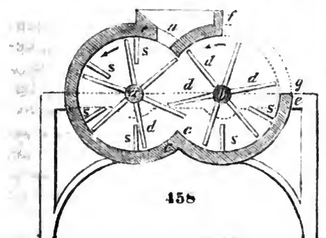
Vlekken van parijsch blaauw en chromaatgroen behandelt men eerst met bijtende kaliloog, wascht vervolgens de plek, en neemt de nog achtergeblevene gele vlek met zuring- en zoutzuur weg.

Vlekken, bij den druk van zijden en wollen stoffen ontstaan, moet men trachten weg te nemen, voor dat de kleuren door het zeepbad bevestigd worden; meestal gelukt het, de vlek door krabben met den nagel en bevochtiging met water te verwijderen.

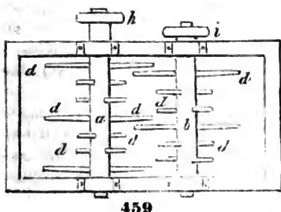
Katoenspinnerij. Het katoen bevindt zich in de zaaddoozen der plant (zie het artikel katoen) in eenen toestand van groote losheid en zuiverheid, en zou dus gemakkelijk kunnen versponnen worden, wanneer men dit onmiddellijk na de inzameling kon verrigten, en wanneer niet, eensdeels bij de inzameling zelve en ook naderhand bij de scheiding der zaadkorrels, allerlei onzuiverheden tusschen de vezels kwamen, en anderdeels de sterke zamenpersing bij het pakken de vorming van digte, meer of minder moeijelijk te ontwarren klompen en vlokken ten gevolge had. Wanneer de boomwol in de spinnerij komt, moet zij dus eerst weder losgemaakt en tevens van stof, zand, aarde, bladeren, overblijfselen van de zaaddoosjes en zaadkorrels, enz. gezuiverd worden. Hiertoe bedient men zich van tweederlei soorten van machines, namelijk van den zoogenoemden willow, waarmede de losmaking en zuivering begonnen wordt, en van de slag- óf klopmachines, waarmede men beiden tot op zekere hoogte voleindigt.

De willow (ook wolf genaamd) bestaat uit eenen houten mantel, waarin eene cilindrische trommel, van 2 tot 3 voet diameter, met groote snelheid om hare as draait. Zoo wel de omvang van de trommel, als het binnenste van de kist is met verscheidene rijen ijzeren pinnen of lange stiften bezet, welke de boomwol vatten, hare vlokken uit elkander trekken, en de grove en zware onzuiverheden er uit schudden. Deze laatsten vallen dan door eenen rooster, die in den bodem des mantels is aangebracht. De trommel loopt 300 tot 600 maal in de minuut rond; de boomwol wordt echter slechts weinige minuten lang aan hare werking blootgesteld. — In spinnerijen, welke hoofdzakelijk grove en onzuivere boomwolsoorten bewerken, wordt veel de door *Lillie* te Manchester uitgevondene uit eigene beweging werkende (de boomwol onafgebroken zelf inbrengende) konischewolf aangewend, bij welke de trommel en de mantel eene afgeknotte kegelvormige gedaante hebben. De trommel is 6

voet lang, heeft aan haar eene einde 1¾ voet, aan haar andere einde 4 voet diameter en maakt 400 tot 600 omwentelingen in de minuut. De mantel is daarmede gelijkmiddelpuntig. De boomwol wordt aan het naauwe gedeelte van den mantel ingebracht, en komt aan het wijde einde weder naar buiten, waar zij tevens door eenen ventilator en door eene draadzeef van stof gezuiverd wordt. — Fig. 458 is de loodregte doorsnede eener machine, welke de plaats van den wolf moet vervangen, in Amerika is uitgevonden en daar, onder den naam van whipper, in gebruik is. Fig 459 is eene grondteekening der gezegde machine, na afneming van het deksel.



458



459

Twee evenwijdig liggende spillen *a*,*b*, in verschillende rigtingen met armen of spaken *d*, *d*, bezet, zijn de hoofdbestanddeelen. De spil *a* is van *c* tot *c* met eene kast omgeven; zoo ook de spil *b* van *e* tot *e*; hierdoor ontstaat rondom den geheelen toestel een mantel, die ook aan zijne beide einden met bodems gesloten, maar daarentegen van *f* tot *g* open is. Van binnen draagt deze mantel een aantal vaststaande stokken *s*, *s*, tusschen welke de armen *d* der spillen heengaan. Bij *n* bevindt zich eene spleet in den mantel, door welke de boomwol wordt ingebracht. De rondloopende spaken der rol *a*, grijpen haar terstond, voeren haar met zich rond en verdeelen haar bij de ontmoeting met de stokken *s*. De spaken van de spil *b* nemen haar dan in ontvang, bewerken haar op gelijke wijze en werpen haar eindelijk door de opening *f*, *g*, naar buiten. *h* en *i* (fig. 459) zijn de riemschijven ter beweging van de beide spillen, van welke *a* omstreeks 1600, *b* daarentegen 1800 omwentelingen in de minuut maakt. De spillen hebben 1½ tot 3 duim diameter, hare spaken *d* hebben eene lengte van 6 tot 8 duim.

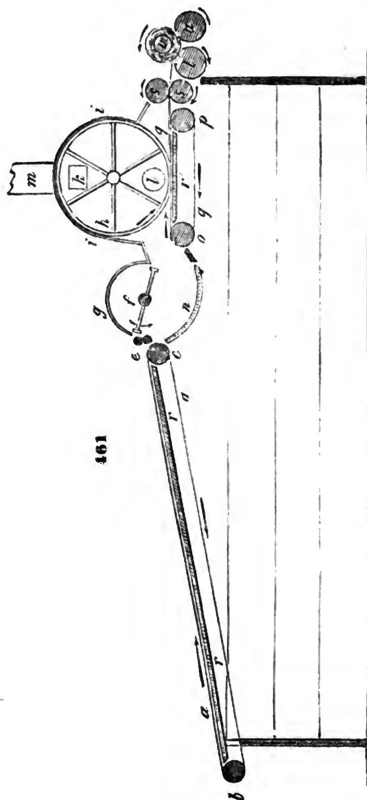
De losmaking, door den wolf of den whipper tot stand gebracht, bepaalt zich hoofdzakelijk tot de verdeeling der klompen en vlokken, maar gaat niet zóó verre, om de afzonderlijke vezelen of haren des katoens van elkander te scheiden. Dit moet door de klopmachines geschieden, die tevens de fijne onzuiverheden (stof en zand) verwijderen. Men bezigt achtereenvolgens twee zulke machines, om eene volkomene bewerking te verkrijgen. De eerste klopmachine, gewoonlijk poetsmachine genaamd, is in fig. 460 in de loodregte overlangsche doorsnede voorgesteld, met weglating van het raderwerk en van de riemschijven, door welke de beweging der verschillende deelen wordt voortgebracht. Zij is ongeveer 18 tot 19 voet lang en 3 voet binnen de stelling breed. De stelling bestaat uit een gietijzeren geraamte, waarvan de openingen met planken zijn gedigt, zoodat zij eene geslotene kist vormt, waarin slechts gaten zijn aangebracht, om het ruwe katoen in te brengen, het bewerkte uit te halen en het stof, dat zich op den bodem verzamelt, te verwijderen. De inbrenging van het katoen geschiedt door middel van een doek zonder einde (voedingsdoek) *a*, *a*, dat over de beide, gestadig draaijende walsen *b c* is uitgespannen, en door deze eene circulerende beweging in de rigting der pijlen ontvangt. Een werkman spreidt de boomwol op het bovenste gedeelte van dit doek uit, dat door een

daaronder geplaatst tafelblad *r* wordt gedragen en vlak gehouden. De twee kleine walsen bij *e*, voedingswalsen genaamd (van ijzer gemaakt, en, om het katoen beter te vatten, met overlangsche groeven voorzien) nemen het katoen van het dock *a* op, trekken het tusschen zich door, en brengen het onmiddellijk in de machine. Hier is het tevens aan de werking van den klopper of klophaspel *f* blootgesteld, die uit twee, aan eene ijzeren as zittende, tegen elkander over staande, raamsgewijze vleugels bestaat, en zich onder zijne bedekking *g*, in de rigting door den pijl aangegeven, met groote snelheid draait. De buitenste, met de as evenwijdige staven van den klopper geven dus krachtige slagen op het katoen, dat haar door de voedingswalsen wordt aangeboden, drijven door de kracht van den slag — ondersteund door den luchtstroom, uit de snelle beweging ontstaan — de vezelen uiteen, en scheiden de onzuiverheden uit, van welke de zwaarste door den boogsgewijzen rooster *n* vallen, terwijl het ligte stof met den luchtstroom door de kleine openingen eener met draadzeef omkleede trommel *h* ontwijkt. Dit laatste wordt bevorderd door den bij *z* aangebrachten, zeer snel draaijenden ventilator, die lucht en stof door het kanaal *i k* medesleept. De boomwol zelve, in eenen reeds eenigzins losgemaakten en gezuiverden toestand, wordt door den klophaspel *f* op een tweede voedings-

doek a' geworpen, en hier door de langzaam draaijende zeeftrommel h eenigzins zamengedrukt. Het doek a' (dat, om niet door te buigen, insgelijks met eene tafelvormige onderlaag r' is voorzien) beweegt zich in zulk eene rigting, dat de daarop liggende boomwol aan een nieuw paar voedingswalsen e', en door deze aan eenen nieuwen klopper f' met rooster n' wordt overgeleverd. Deze deelen zijn eene getrouwe herhaling van die, welke reeds onder e en f zijn voorgekomen; want de machine is inderdaad dubbel, en het katoen wordt daarin bij éénen doorgang tweemaal bearbeid. De tweede klophaspel werpt de nu reeds vrij wat losgeraakte boomwol in een kanaal x, dat zich nog verder uitstrekt, dan in de figuur geteekend is, en waarvan de bodem gedeeltelijk uit eenen rooster of een traliewerk w is gevormd. Door deuren $v\,v$ wordt zij er dan uitgenomen. Een windvang (ventilator) m, die uit vier snel rondloopende vleugels bestaat, en waarvan de trommelvormige mantel $p\,p$, door openingen o, o, de lucht inzuigt, bevordert door den bij t uittredenden luchtstroom, dien hij opwekt, de voortdrijving der boomwol in het kanaal x. De eerste klophaspel maakt bij verschillende machines dezer soort 900 tot 1600 omwentelingen en dus even zoo vele slagen met elk zijner beide vleugels in de minuut; de tweede 1100 tot 1900. De voedingswalsen e voor den eersten klophaspel wentelen zich b. v. achtmaal in de minuut rond, en, daar zij $1\frac{1}{2}$ duim diameter hebben, voeren zij gedurende dien tijd 3,7 duim van het op het voedingsdoek uitgespreide katoen in de machine, op hetwelk, bij eene gemiddelde snelheid des klophaspels van 1200 omwentelingen, 2400 slagen (namelijk 64 op de lengte van eenen duim) vallen. De snelheidsverhoudingen zijn echter aan zeer vele afwisselingen onderhevig, gelijk dan ook de zamenstelling der machine in bijzonderheden op velerlei manieren gewijzigd voorkomt. Soms gebruikt men klopmachines met drie, ja zelfs met vier achter elkander aangebrachte klophaspels.

De tweede klopmachine wordt gewoonlijk wattenmachine of uitspreidingsmachine geheeten, omdat zij de boomwol niet slechts verder losmaakt en zuivert, maar ook tevens in eene zamenhangende oppervlakte, als die van watten verandert, en deze, even als een stuk doek, op eenen houten cilinder rolt, opdat zij in deze gedaante gemakkelijk aan de krasmachine zoude kunnen worden voorgelegd. — Eene loodregte overlangsche doorsnede van de wattenmachine zien wij in fig. 461. Hare breedte bedraagt 18, 24 of 36 duim, naar mate men daarop watten voor 18, 24 of 36 duim breede krasmachines vervaardigen wil. De teekening vertoont in $a\,a$ het voedingsdoek zonder einde, dat over de houten cilinders $b\,c$ geslagen en met zijne tafel r voorzien is; in e de beide voedingswalsen; in f den klopper, met den rooster n daaronder en het bedeksel g daarboven; in h de zeeftrommel met haar doek zonder einde, dat rondom de walsen o, p circuleert, en hare tafel r'. Al deze deelen stemmen geheel overeen met die van de eerste machine. In den mantel $i\,i$, door welken de zeeftrommel omsloten is, bevindt zich aan elk einde eene klep l, om door deze het stof, dat zich in de trom heeft opgehoopt, te verwijderen en eene andere opening, k, door welke het fijnste stof met den luchtstroom door den schoorsteen m wordt afgevoerd. De ventilator, die dezen luchtstroom mede opwekt, is van boven in eene ruimte aangebracht, waarin de beide schoorsteenen monden. De op het doek q onder de zeeftrommel h naar buiten komende boomwol wordt tusschen twee gietijzeren cilinders s, s gevat, tot eene soort van dikke watten zamengeperst, en in deze gedaante op de dunne houten wals v gewikkeld, welke door de wrijving der beide omwentelende walsen $t\,u$ voortdurend hare draaijing ontvangt, terwijl zij ten gevolge der omwikkeling van lieverlede dikker wordt en zich verheft. Opdat de watten goed vast zouden worden opgerold, rust de wals v op t en u met eene sterke, door aangehangene gewigten voortgebrachte drukking. De dikte der watten, welke op deze machine ge-

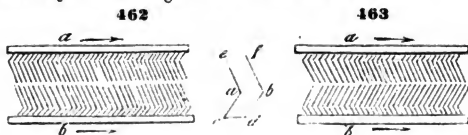
maakt worden (dat is, haar gewigt bij eene bepaalde lengte) moet allernaauwkeurigst geregeld worden, omdat daarvan grootendeels de fijnheid der reepen, die naderhand door de kratsmachine geleverd worden, en zelfs die van het eerste spinsel (en dus ook van het ten laatste ontstaande garen) afhangt; hoe fijner het spinsel is, dat men verlangt, des te dunner moeten ook reeds de watten gemaakt worden. De klophaspel maakt gewoonlijk 1100 tot 1500 omwentelingen in de minuut. Ook de wattenmachine wordt dikwijls met twee, drie of vier klophaspels voorzien.



In vele spinnerijen wordt de poetsmachine (bladz. 805) geheel niet, maar in plaats daarvan terstond eene wattenmachine met verscheidene kloppers aangewend, en de boomwol dus óf slechts op deze ééne machine voorbereid, óf van de eerste wattenmachine op eene tweede wattenmachine gebracht. In dit laatste geval is men gewoon, aan de tweede machine terstond twee of vier van de bladen, die van de eerste machine komen, voor te leggen, en wel zoo, dat deze watten op elkander liggende, als één geheel ingebracht en bewerkt worden. Zulk eene verdubbeling van de watten geeft het groote nut, dat dunnere en dikkere plaatsen elkander vereffenen, en bijgevolg eene gelijkmatige verdeeling van de boomwol over de door haar ingenomene oppervlakte wordt verkregen, hetgeen voor het vervolg eene grootere gelijkheid aan den gesponnen draad geeft.

Nu volgt het k r a s s e n of k a a r d e n. Daardoor moeten de boomwolvezelen nog meer van elkander worden gescheiden, en tevens regt uitgestrekt en evenwijdig worden gelegd, terwijl zij op de klop- en wattenmachine onregelmatig dooreen zijn geworpen. Het mechanische middel, waardoor de gezegde geregelde rangschikking der boomwolvezelen bereikt wordt, zijn de k a a r d e n, over welker hoedanigheid meer uitvoerig in het artikel k a a r d e n gesproken wordt. Hier willen wij slechts aanvoeren, dat men onder den naam van k a a r d e n of k a a r d e n b e s l a g stukken dik leder verstaat, die met kleine haakjes van dun ijzerdraad digt bezet zijn. Zie fig. 462 en 463. Elk dier haakjes is dubbel, gelijk uit de kleine, tusschen fig. 462 en 463 staande afbeelding te zien is. *c a e* en *d b f* zijn de beide haakjes, welker buiging bij *a* en *b*

stomphoekig is. Het middelste gedeelte *cd* van den draad, die de beide haakjes met elkander verbindt, blijft achter het leder, in hetwelk men door fijne daartoe ingerigte gaatjes de haakjes zelven steekt. In de kaardmachine zijn de beslagen over cilindrische en effene houtoppervlakten heengetrokken, door welker verschillende beweging de werking ontstaat, welke men op het katoen wil voortbrengen.

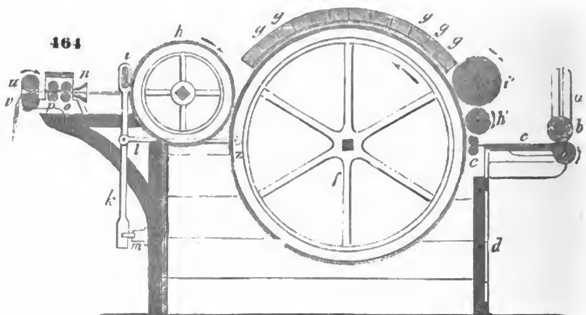


a en *b* in fig. 462 stellen twee met kaarden bekleede oppervlakten voor, welker haakjes of tanden naar tegenovergestelde rigtingen hellen, en met hunne punten zeer digt bij elkander staan, zonder elkander evenwel te raken. Men denke zich eene vlok katoen tusschen *a* en *b* gebracht, en daarbij *a* in de rigting van den pijl voortgaande, *b* echter in de tegenovergestelde rigting bewogen, of ook stilstaande. Het is klaar, dat dan elk der beide kaarden de boomwolvezelen of haren vatten moet; de kaarde *a* trekt ze voort, terwijl *b* ze tracht terug te houden, of zelfs in eene tegenovergestelde rigting mede te nemen. Wanneer deze werking dikwijls wordt herhaald, dan is het gevolg, dat elk haar allengs regt wordt uitgestrekt, en alle haren dus eene evenwijdige ligging aannemen Men neme nu verder aan, dat deze uitkomst meer of minder bereikt zij, en dat de boomwol zich in de tanden eener kaarde *a* (fig. 463) bevindt, welke men zich stilstaande, óf in de rigting van den pijl, óf omgekeerd voortbewogen, kan denken. Eene tweede kaarde *b* hebbe eene beweging in de rigting van den pijl, maar veel sneller, dan die van *a*. Onder deze omstandigheden moet *b* de boomwol met zich nemen, welke *a* ligtelijk varen laat, omdat zij in de rigting wordt uitgetrokken, waarin de haakjes staan. Hiermede is het middel aan de hand gedaan, om de boomwol van het eene gedeelte der machine af te nemen, en aan het andere over te leveren.

Na deze voorloopige opmerkingen omtrent de werkingswijze der kaarden, zal het gemakkelijk zijn, de zamenstelling en het uitwerksel van de kras- of kaardmachines te verklaren. Van boven af beschouwd, bestaat eene kaardmachine uit twee of meer, van rondom met kaarden bezette cilinders, en uit eene rij smalle, vlakke, insgelijks met kaarden bekleede stukken hout (zoogenaamde k a a r d e n d e k s e l s), welke te zamen de grootste der walsen, de zoogenaamde t r o m m e l, als een boogsgewijs dak omgeven. Eenige kaardmachines bestaan slechts uit walsen, terwijl zij in plaats van de gezegde, vlakke en onbewegelijke kaardendeksels verscheidene kleine kaardcilinders bevatten; zulke machines worden echter meestal slechts ter bewerking van grove soorten van boomwol (en van schapenwol) aangewend. In de spinnerijen, waar fijne garens vervaardigd worden, wordt de boomwol meestal tweemaal gekaard, terwijl men haar eerst op de g r o f k a a r d e en daarna op de f ij n k a a r d e bewerkt. Deze beide machines, zoo als zij tegenwoordig meestal zijn zamengesteld, zijn alleen daardoor van elkander onderscheiden, dat het garnituur (het beslag) der fijnkaarde uit fijnere en digter bij elkander staande draadhaakjes is gevormd.

Fig. 464 is de loodregte doorsnede eener kaardmachine, waarin evenwel — om een beter overzigt te hebben — slechts de werkzame bestanddeelen zijn opgegeven, doch de ter voortbrenging hunner beweging dienende raderen en riemschijven zijn weggelaten. *a* beteekent eene van de beide overeind staande, gaffelvormige, aan beide zijden der machine aangebrachte stoelen, waarin de ijzeren assen dier houten wals worden gelegd, op welke in de wattenmachine de boomwol is gewikkeld. Bij *b'* vindt men zulk eene wals aangegeven. Zij

rust met haar eigen gewigt op eenen langzaam draaijenden houten cilinder *b*, die door middel van wrijving de afwikkeling der watten bevordert, terwijl deze op de tafel *c* voortglijden, en door de twee bij *e* zich bevindende geribde voedingswalsen worden aangetrokken. Deze laatsten zijn van ijzer, hebben slechts



$1\frac{1}{8}$ duim diameter, en worden door twee gewigten, die aan de ashalzen der bovenwals hangen, tegen elkander gedrukt. *f* is de groote kaardtrommel van 3 voet diameter; *g, g, g* het boogsgewijze dak, dat door twaalf nevens elkander liggende kaarddeksels gevormd wordt; *h* de kleine kaardtrommel, welke ook de afnemer wordt genoemd, omdat zij de boomwol, nadat deze tusschen de deksels en de groote trommel is gekaard, van deze laatste afneemt; *i* een stalen kam met fijne tanden, die door eene snelle beweging op- en neêr de boomwol uit de draadhaakjes des afnemers als zamenhangende, maar uiterst fijne en losse watten, uitkamt. De kam is met zijne einden tusschen twee overeind staande stangen *k*, bevestigd, welke door kleine krukken eener spil *m* op- en neêrgetrokken, en daarbij door stangen *l* behoorlijk geleid worden. Terwijl deze stangen namelijk bij *z* een draaipunt hebben, volgen zij wel is waar de geringe opstijging en neêrdaling van *k*, doch bewerken tevens zulk eene slingering of schommeling van den kam, dat deze bij de nederdaling tegen het kaardbeslag der kleine trommel *h* aankomt en hetzelve uitkamt, bij de opstijging daarentegen zich een weinig van *h* verwijdert, om niet tegen de punten van de kaardhaakjes te stuiten.

De gietijzeren stelling der machine is van alle zijden met planken bekleed, en vormt zoo eene geslotene kist, waarin zich slechts bij *d* eene deur bevindt, om er binnen in te komen, en den afval der boomwol (korte vezeltjes, stof en kleine deeltjes vuil, die zich op den bodem verzamelen), weg te nemen.

Vele kaardmachines hebben ter bewerking van de boomwol geene andere bestanddeelen, dan de reeds genoemde, namelijk de groote trommel *f* en de deksels *g g*, op welke beiden in onze afbeelding de rigting, waarin de kaardhaakjes staan, duidelijk is uitgedrukt. Aan deze machine heeft men echter ter bevordering van den arbeid ook nog de beide walsen *h'* en *i'*.

Uit hoofde van de stelling, die de haakjes op *i'* hebben, wordt de boomwol, die van de voedingswalsen *e* met de trommel *f* naar boven komt, tusschen *f* en de langzaam draaijende wals *i'* gekaard; wat daarbij op deze laatste blijft hangen, wordt alsdan door de snel rondloopende wals *h'* uitgekamd en op nieuw aan de trommel *f* overgegeven. Op haren verderen weg komt de boomwol onder het kaarddeksel *g* en eindelijk op de kleine trommel *h*, gelijk reeds gezegd is. De omtrek dezer laatste beweegt zich 70 tot 80 maal lang-

zamer, dan die van *f*, daar de groote trommel van 3 voet diameter ongeveer 130, de kleine trommel van 14 duim diameter slechts 4¼ omwentelingen in de minuut maakt.

De kam *i* beweegt zich bij elke streek, dien hij maakt, ten hoogste 1 duim ver langs den omtrek van *h* naar beneden, maakt dus eene even breede strook van de floersachtig dun uitgespreide boomwolmassa van de kleine trommel *h* los. Deze fijne watten gaan eerst door eenen blikken trechter *n*, waarin zij zich tot eene smalle strook zamen dringen, dan door twee paar uitrekwalsen *o p*, en eindelijk door twee gladde ijzeren trekwalsen *u v* heen, die de strook met eene gepaste snelheid naar buiten halen en haar in eene daaronder geplaatste blikken kan laten vallen. De walsen bij *o p* bewerken eene uitrekking (verlenging) van de boomwollen reep, waardoor deze naar evenredigheid dunner wordt. De onderwalsen zijn van ijzer en gegroefd (gecanneleerd), de bovenwalsen insgelijks van ijzer, doch met flanel en daarover heen met leder bekleed, zoo dat zij eene gladde en veêrkrachtige oppervlakte hebben. Gewigten drukken de bovenste walsen op de onderste. Het tweede paar *p* draait met grootere snelheid, dan het eerste *o*, en brengt dus eene grootere lengte reep naar buiten, dan het van het paar *o* ontvangt; het gevolg daarvan is eene overeenkomstige uitrekking van den reep gedurende zijnen overgang van *o* op *p*.

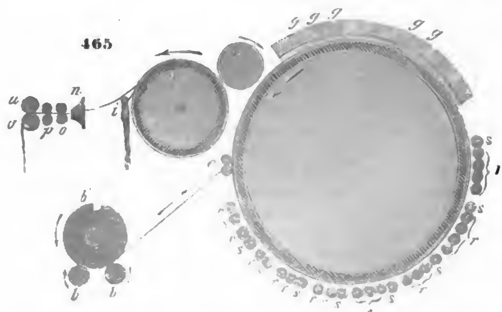
Omtrent de inwerkingen, welke de boomwol in de kaardmachine ondergaat, geeft de volgende beschouwing nader uitsluitsel. De breedte der machine wordt = 36 duim genomen, en verder ondersteld, dat de 30 voet lange en 3 voet breede watten, die daarop verarbeid worden, 5 pond wegen. De voedingswalsen *e*, van 1⅛ duim diameter, maken in de minuut 0,7 omwentelingen, weshalve derzelver omtrek eenen weg van 0,214 voet aflegt; even lang is dus het stuk watten, dat door die walsen in eene minuut aan de groote trommel wordt toegevoerd en door deze verwerkt. Om dit stuk geheel af te werken, zijn 140 minuten noodig. Gedurende dien tijd maakt de omtrek der trekwalsen *u v*, die 2¼ duim diameter hebben en 55 omwentelingen in de minuut volbrengen, eene beweging van 5040 voet, en levert dus eenen even langen reep, die 5 pond (of althans nagenoeg zoo veel uit hoofde van den afval) weegt. De 30 voet lange watten komen dus, tot op eene 168voudige lengte uitgerekt, uit de machine, maar hare breedte is van 36 duim tot 1½ of 2 duim verminderd.

Het is gemakkelijk aan te toonen, dat de boomwol gedurende hare bearbeiding nog tot eene veel grootere ruimte wordt uitgebreid. In eene minuut, gedurende welken tijd 0,214 voet watten door de voedingswalsen *e* naar binnen gaat, doorloopt ieder punt van den omvang der trommel *f* (welke 3 voet diameter heeft en 130 omwentelingen maakt) eenen weg van 1225 voet; de watten worden dus van 0,214 voet tot 1225 voet, dat is tot op eene 5724voudige lengte uitgetrokken, waardoor niet alleen de hoogste graad van losmaking, maar tevens eene bijna volkomene regtlegging van alle vezelen wordt te weeg gebracht.

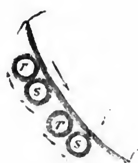
Weegt een stuk watten van 30 voet lengte 5 oude ponden, dan is het gewigt van 0,214 voet watten nog niet ten volle 1⅐ lood, en deze geringe hoeveelheid wordt over eene oppervlakte van 1225 voet lengte en 3 voet breedte, dus over 3675 □voet verdeeld; zoodat, wanneer deze onbegrijpelijk teêre boomwolmassa onveranderd naar buiten kon worden gebracht, en zich niet op den zeer langzaam rondloopenden omtrek van den afnemer *h* weder verdigtte, 1 □voet daarvan slechts het 3220ste gedeelte van een lood wegen zou.

Sedert kort wendt men in enkele spinnerijen met groot voordeel (wat spoed en deugd van het werk betreft) die constructie van de kaardmachine aan, voor welke *Pooly* in Lancaster in 1845 een octrooi verkreeg.

Fig. 465 is er eene schets van, welker meeste bestanddeelen, na het voorafgegane, zonder verdere verklaring gemakkelijk te begrijpen zijn. b' is de, op de wattenmachine met boomwol omwondene cilinder, die op twee langzaam rond gewentelde walsen *b b* ligt en door derzelver wrijving zelf in draaijing wordt gebracht, zoodat hij de watten met de vereischte, wel geringe, maar gelijkmatige snelheid afgeeft. De watten gaan schuins naar boven, worden door de voedingswalsen *e* aangetrokken en door de kaardhaakjes der trommel *f* uitgekamd, met welke de fijn verdeelde boomwol bijkans eenen geheelen kringloop maakt, tot dat zij aan de wals z' komt. Op dezen weg is zij eerst aan de inwerking van dertig kleine walsen *r r r* . . . *s s* . . . en vervolgens aan die der gewone kaarddeksels *g g g* . . . blootgesteld.



De eersten zijn bij deze machine de voornaamste eigenaardigheid, en behoven dus eene nadere verklaring. Deze walsen hebben te zamen in hun ligchaam niet meer dan ongeveer $1\frac{1}{4}$ duim diameter, en zijn met kaarden overtrokken; doch wat de stelling harer haakjes en de snelheid harer beweging betreft, zijn zij van tweederlei aard; eenigen daarvan zijn zoogenaamde arbeidswalsen, anderen heeten snelwalsen; de eersten zijn in de afbeelding met *r*, de laatsten met *s* geteekend. Men ziet uit fig. 465, dat in den beginne (het digtst bij de voedingswalsen *e*) telkens eene arbeidswals met eene snelwals afwisselt, en dat verder twee, drie en eindelijk vier arbeidswalsen op eene snelwals komen. Daar evenwel de hoedanigheid dezer walsen, uit hoofde van den kleinen maatstaf, waarop zij geteekend zijn, niet goed te herkennen is, heeft men in fig. 466, met een gedeelte van de trommel *f*, de twee eerste groepen *r s*, *r s*, en zoo ook in fig. 467 de laatste groep *r r*, *r r*, *s* iets grooter voorgesteld. Daarbij valt op te merken:





1. Dat al de arbeidswalsen *r* zeer digt bij de trommel *f*, maar daarentegen van naburige arbeidswalsen eenigzins verwijderd liggen; 2. dat iedere snelwals *s* zoowel de trommel *f* als de arbeidswals *r*, welke haar onmiddellijk vooraf gaat, bijna raakt; 3. dat de rigting der draadhaakjes op *r* tegenovergesteld is aan die, welke de haakjes op *s* hebben; doch dat de draaijingsrigting bij *r* en *s* dezelfde is. Wij moeten hier nog bijvoegen, dat de walsen *s* sneller draaijen, dan de walsen *r*, maar dat hun omtrek toch veel langzamer rondgaat, dan die van de trommel *f*. Uit al deze gegevens blijkt, dat de werking van den geheelen walsentoestel de volgende is: terwijl de kaardhaakjes der trommel *f* met boomwol beladen tegen een der arbeidswalsen *r* aankomen, wordt door hunne zamenwerking met de tegen hun overstaande haakjes der gezegde wals de boomwol

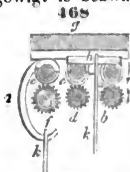
uiteen getrokken. De snelwalsen *s* daarentegen hebben eene geheel andere werking, ieder van haar kamt namelijk de boomwol uit de vóór haar liggende arbeidswals *r* uit, doch laat haar terstond daarop weder los, omdat zij haar door de voorbijgaande haakjes der trommel *f* onttrokken wordt; dit komt daardoor, dat aan den eenen kant de rigting der haakjes op *r* en *s* (daar waar beiden te zamen werken), en zoo ook op *s* en *f*, overeenstemmend, en aan den anderen kant de omwentelingssnelheid van *s* grooter is, dan die van *r*, en zoo ook die van *f* grooter, dan die van *s*.

Keeren wij nu tot fig. 465 terug. Terwijl de met boomwol voorziene haakjes der trommel van onder het laatste kaarddeksel *g* te voorschijn komen, ontmoeten zij de wals *z'*, welke ten gevolge van de rigting harer haakjes en van eene zeer groote omwentelingssnelheid, de boomwol van de trommel kamt en aan de langzaam draaijende kleine trommel *h* overlevert. *i* is ook hier de kam, welke ten slotte de boomwol van *h* afneemt, maar toch in zoo verre op eene eigenaardige wijze werkt, dat zij bij het opstijgen (niet zoo als in fig. 464 bij het nederdalen) de vezelen van het beslag der gezegde kleine trommel losmaakt. De trechter *a*, de uitrekwalsen *o p*, en de trekwalsen *u v* verschillen niet van de gelijknamige, hier boven verklaarde bestanddeelen in fig. 464.

Wanneer de boomwol tweemaal moet worden gekaard, dan vereenigt men een aantal van de door de grofkaarde geleverde en nevens elkander gelegde strooken of reepen, door middel van eigene doubleermachines tot watten van de behoorlijke breedte, en brengt deze alsdan op de fijnkaarde. Zeer dikwijls wendt men tot deze vereeniging der reepen in groote spinnerijen de zoogenaamde kanaalmachine aan, namelijk eene doubleermachine, aan welke de reepen door de grofkaarde regtstreeks en onafgebroken, gelijk zij zich daar vormen, worden toegevoerd. Langs eene rij kaardmachines is in den vloer van de werkplaats een kanaal aangebracht, waarin de uit de trekwalsen (*u v*, fig. 464 en 465) komende reepen neêrdalen, zich digt nevens elkander rangschikken, en gemeenschappelijk, door middel van walsen en een doek zonder einde, langs het kanaal, in eene horizontale rigting worden voortgeleid. Aan het einde van het kanaal ligt eene dunne houten wals, op welke de tot meer of minder breede watten vereenigde reepen zich vast oprollen. De zoo ontstaande watten zijn evenwel niet breed noch dik genoeg, om terstond aan de fijnkaarde te worden voorgelegd; men brengt dus 4, 6 of 8 omwoelde walsen op eene tweede doubleermachine, waar men de watten — twee, drie of vier lagen nevens elkander en dubbel op elkander — vereenigt en weder om eene wals wikkelt, welke eindelijk op de plaats *b'* (fig. 464 en 465) vóór de fijnkaarde gelegd wordt.

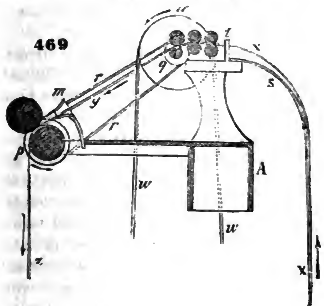
Het uitrekken. De door de kaardmachine geleverde reepen zijn uiterst teêr en los, maar de katoenvezelen liggen daarin nog niet zoo volkomen evenwijdig nevens elkander, als dit voor de machinale spinnerij vereischt wordt, om ze zonder moeite tot eenen volkomen gelijkvormigen draad uit te rekken. Derhalve moet, vóór dat er draaijing wordt aangewend, een arbeid met de reepen worden ondernomen, waarvan het doel is, de volkomen evenwijdige ligging der vezelen te voltooijen, en alle ongelijkheid in de dikte der reepen weg te nemen. Deze arbeid is het uitrekken, waarmede het doubléren, dat is, de zamenlegging en vereeniging van verscheidene reepen, verbonden wordt. Het hierbij gebezigde mechanische middel zijn de uitrekwalsen, die eigentlijk de ziel van de geheele katoenspinnerij uitmaken, en hier uitvoerig moeten worden verklaard, omdat zij bij alle verder aangewende machines op nieuw voorkomen. Hierdoor wordt tevens, bij wijze van aanvulling, het noodige licht verspreid over de (geheel op dezelfde wijze ingerigte) uitrekwalsen, waarvan wij hier boven bij de beschrijving der kaardmachine gesproken hebben. *a* en *b* in fig. 468 stellen de dwarse doorsneden

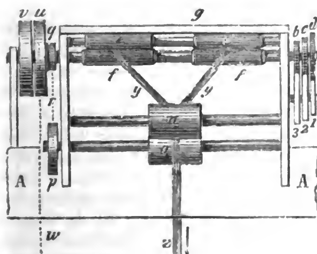
voor van twee op elkander liggende walsen, die elkander onder eene gepaste drukking raken en in de rigting van de pijlen worden gedraaid. *c d* en *e f* zijn twee soortgelijke walsenparen; *h* beteekent een zadel, die op de ashalsen der twee eerste bovenwalsen (*a c*) rust en door een aan de stang *k* hangend gewigt is bezwaard, om de reeds vermelde drukking voort te brengen. Eene soortgelijke inrigting *i k* is voor de derde bovenwals *e* voorhanden. Ieder walsenpaar zou, bijaldien het alleen voorhanden was, en men aan hetzelve, terwijl de cilinders in draaijing verkeerden, eene katoenreep aanbood, haar intrekken, en wezentlijk onveranderd weder afgeven. Daarbij volgt uit den aard der zaak, dat er gedurende eene volledige omwenteling van de wals *b* b. v. eene strook wordt doorgehaald, waarvan de lengte gelijk is aan den omtrek van de wals. In eenen bepaalden tijd gaat alzoo zóóveel reep door de wals, als door de grootte van den walsomtrek, vermenigvuldigd met het aantal volbrachte omwentelingen wordt uitgedrukt. Nu is de inrigting zóó gemaakt, dat de omwentelingssnelheid van het walsenpaar *c d* grooter is, dan die van *a b*, en die van *e f* weder grooter, dan die van *c d*. Van daar komt het, dat elk volgend walsenpaar eene grootere hoeveelheid reep aflevert, dan het van 't vorige ontving, en het gevolg hiervan is eene overeenkomstige uitrekking (verlenging) van den reep bij zijnen overgang van het eerste walsenpaar op het tweede, alsmede van het tweede op het derde Men volgt den regel, om de sterkste uitrekking tusschen het tweede en het derde walsenpaar te doen plaats hebben, en tusschen het eerste en tweede slechts weinig te rekken.



De walsenparen *a b* en *c d* blijven steeds in dezelfde plaatsing tegenover elkander, maar hun afstand van het derde paar *e f* wordt naar behoefte veranderd, daar men dien naar de lengte van de boomwol rigt. De afstand tusschen de middelpunten van *b* en *d* (of, wat hetzelfde beteekent, tusschen de aanrakingslijnen dezer beide walsen met hare bovenwalsen *a* en *c*) is eens voor al zóó geregeld, dat die grooter is, dan de lengte der allerlangste boomwolvezelen; eene vezel kan dus nimmer gevaar loopen, af te scheuren, omdat zij door *c d* wordt voortgetrokken, terwijl *a b* haar nog vasthouden. Tusschen *c d* en *e f*, waar de sterkste uitrekking plaats heeft, moet (om de beschadiging van den reep voor te komen en eene volkomen gelijkmatige uitrekking te verkrijgen) de afstand zóó gering zijn, als de lengte der boomwolvezelen gedoogt; want ook hier is het eene voorwaarde, dat eene vezel nimmer door de beide paren walsen tegelijk mag worden gevat. Daarom moeten *c d* des te digter bij *e f* staan, hoe korter de boomwol is, welke men verarbeidt. De onderwalsen *b d f* bestaan uit smeedijzer en zijn op den omtrek geribd, dat is, met evenwijdige, driehoekige inkervingen voorzien, men noemt ze dus gewoonlijk g e r i b d e w a l s e n. De bovenwalsen *a c e* (d r u k w a l s e n genoemd) zijn wel is waar insgelijks van ijzer, maar glad, en met een dubbel omkleedsel voorzien, dat hare oppervlakte zacht en veêrkrachtig maakt. Eerst wordt een omkleedsel van flanel, dat men toenaait of toelijmt, opgebracht, daarover heen een omkleedsel van leder, welks kanten gedund en (met vischlijm in bier opgelost) zóó over elkander worden gelijmd, dat de zamenvoeging op de gladde en juist cilindervormige gedaante geenen inbreuk maakt. Een stuk hout *g*, dat van onderen met flanel is bekleed (een zoogenaamd p o e t s d e k s e l) ligt op de drie drukwalsen, om bij derzelver draaijing de boomwolvezelen, die daaraan zijn blijven hangen, af te strijken. Met hetzelfde doel brengt men onder de geribde walsen soortgelijke houtstukken aan, die met gewigten, welker koorden over rollen loopen, worden aangedrukt. In plaats van de bovenste poetsdeksels *g* gebruikt men soms ligte houten walsen, met flanel bekleed. De geribde walsen *b d f* worden

door middel van raderwerk met de haar toegedachte snelheid in draaijing gebracht; de drukwalsen *a c e* hebben geene zelfstandige draaijing, maar worden slechts door de wrijving tegen de geribde walsen medegevoerd, en nemen dus dezelfde omwentelingssnelheid aan, als deze. — Zoo veel over de uitrekwalsen in het algemeen. Wij keeren nu tot het uitrekken der reepen in het bijzonder terug, daar dit de eerste behandeling is, welke zij na hunne vervaardiging op de kaardmachine ondergaan. Reeds hierboven is aangetoond, hoe de verlenging van den reep tusschen de uitrekwalsen plaats heeft. Deze verlenging is met eene beweging van alle afzonderlijke boomwolvezelen verbonden, waarbij zij langs elkander heenglijden, elkander als het ware strijken, en elkander daardoor wederkeerig regt rigten. Zal echter hierdoor eene volkomen evenwijdige rigting der vezelen ontstaan, dan moet de uitrekking zeer sterk zijn, opdat elke vezel, gedurende dien tijd, eenen grooten weg doorloope. Bij zulk eene behandeling zou de reep zeer spoedig zoo dun worden, dat hij, ongedraaid als hij is, zijnen zamenhang zou verliezen, dat is, zou scheuren. Men voorkomt dit gevaar, door altijd verscheidene reepen op elkander te leggen, die zich bij den doorgang door de walsen tot ééne strook vereenigen. Men noemt deze handelwijze het verdubbelen, doubléren, en wendt haar gewoonlijk in die mate aan, dat de verdubbelde en gerekte reep ongeveer even dun is, als de enkelvoudige reep voor het uitrekken was. Wanneer b. v. de reepen door middel van de walsen tot op hunne vijf- of zesvoudige lengte worden uitgerekt, dan verdubbelt men ze ook vijf- of zesmaal, dat heet, laat 5 of 6 reepen vereenigd door de walsen gaan. Echter grijpen hierbij ook afwijkingen plaats. Het verdubbelen heeft nog een ander nut, namelijk dit, dat het aan de strooken eene gelijkmatige dikte geeft, doordien de toevallig dikkere plaatsen van den eenen reep meer of minder tegen dunnere plaatsen van de andere reepen komen te liggen, en over het algemeen de ongelijkheden van eenen enkelen reep bij de herhaalde vereeniging met verscheidene andere allengs minder merkbaar worden, en eindelijk verdwijnen.





470

De uitrekmachine of uitrekbank, waarop de gezegde bewerking der strooken geschiedt, is in fig. 469 in de loodregte dwarse doorsnede, en in fig. 470 in den opstand van de lange voorzijde afgebeeld, met weglating van onderscheidene deelen, welke tot een goed begrip der werking niet regtstreeks noodig zijn. A is eene gietijzeren bank, van welker lengte men in fig. 470 slechts een gedeelte ziet, en die door insgelijks ijzeren stijlen op zulk eene hoogte wordt gedragen, dat hare bovenste oppervlakte ongeveer 3½ voet van den grond afstaat. De drie paar uitrekwalsen zijn in fig. 469 door de zes gearceerde cirkels tusschen *t* en *q* aangegeven; het laatste of voorste paar *e f* — namelijk de geribde wals *f* en de druk-

wals *e* — ziet men ook in fig. 470, alsmede het poetsdeksel *g*, dat men in fig. 469 heeft weggelaten, daar de wijze, waarop het is aangebracht, uit boven staande fig. 468 duidelijk genoeg blijkt. Elke geribde wals en elke drukwals wordt, gelijk men in fig. 470 ziet, door eenen gladden hals, die het midden harer lengte inneemt, in twee gelijke deelen (banen) verdeeld. Op den hals der drukwalsen rust de zadel *h* en de kram *i* (fig. 468), waarvan reeds hier boven gesproken is. De boomwolreepen worden met de cilindrische blikken kannen, waarin zij van de kaardmachine zijn opgezameld, achter de uitrekbank gebracht. Wanneer men nu b. v. zesmaal moet doubleren, dan neemt men drie strooken uit drie kannen bijeen en leidt ze door de eene afdeeling of baan der uitrekwalsen; drie andere worden, even zoo vereenigd, door de andere baan gevoerd. De loop der reepen is in fig. 469 bij *x x y z* en de rigting hunner voortbeweging met daarnevens staande pijlen aangegeven. *s* beteekent een boogsgewijs gekromd stuk blik, waarover de reepen naar boven gaan, en *t* eene breede ijzeren vork, die hun den weg naar de walsen wijst. Wanneer de beide drievoudige reepen, door alle drie de walsenparen zijn heengegaan en door hen zijn uitgerekt, dan loopen zij van de voorste walsen *e f* in eene schuinsche rigting naar elkander toe (*s y y* in fig. 470) en vereenigen zich gedurende den doorgang door eenen geelkoperen trechter *m* tot eenen enkelen reep, die door de gladde ijzeren trekwalsen *n o* naar buiten wordt gevoerd, om bij *z* weder in eene blikken kan te vallen. — De verlengde as der derde geribde wals *f* is met eene riemschijf *u* voorzien, en wordt, door middel van den riem *w*, die van eene daaronder gelegene spil komt, in draaijing gebracht; *v* is eene losse schijf, waarop de riem wordt overgeschoven, als men de machine wil doen stilstaan; *q* eene kleine schijf op dezelfde as, *p* eene iets grootere op de as der onderste trekwals *o*; *r* eindelijk de riem, die de beweging van *q* op *p* overdraagt. Het kleine tandrad *b* bevindt zich aan het andere einde op de as der derde geribde wals *f*; *e* is een grooter rad aan de middelste, en *d* een nog grooter aan de eerste of achterste geribde wals. De drie raderen, 1, 2, 3, insgelijks van verschillende grootte, bevinden zich op eene bijzondere, gemeenschappelijke as, en grijpen in de drie eerst vermelde in, doch zijn in fig. 470 zonder tanden geteekend, omdat hunne grootte in verhouding tot *b c d* duidelijker in het oog zou vallen. Terwijl het rad 3, en alzoo de hulpspil met al de raderen 1, 2, 3, door de ingrijping van *b* in draaijing komt, zet 2 de middelste geribde wals en 1 de eerste geribde wals in beweging, waarbij de juiste verhouding der snelheden door de verschillende grootte der raderen ontstaat. Zoo maakt b. v. *c* 1¼ en *d* 1 omwenteling gedurende 4 omwentelingen van *b*. Heeft nu de eerste geribde wals 1 duim, de tweede 1 duim, de derde 1¼ duim diameter, dan verhouden zich de omwentelingssnelheden tot elkander als de getallen 1, 1¾, 5. Elke duim van den reep, die door het eerste walsenpaar naar binnen gaat, wordt dan door het tweede paar tot op 1¾ duim, en door het derde paar tot op 5 duim verlengd. Deze verhoudingen worden naar vereischte gewijzigd, terwijl de geheele uitrekking soms minder, maar dikwijls ook meer dan het vijfvoudige bedraagt (van het viervoudige tot het achtvoudige). Zoo ook doubleert men meer of minder reepen met elkander, namelijk 4, 5, 6, 7 of 8. — Al de tot dus verre genoemde deelen vormen te zamen genomen dat, wat men een kop van de uitrekbank noemt; nu zijn er 4, 5 en zelfs 6 koppen nevens elkander op de bankvormige stelling A van de machine aangebracht, en de reep, die uit den eersten kop komt, wordt wederom verdubbeld door den tweeden kop geleid, de hier ontstaande reep wederom verdubbeld door den derden kop, enz. De buitengewone werking, welke hieruit voor de gelijkvormigheid der reepen en de evenwijdige ligging hunner vezelen voortspruit, blijkt uit de volgende beschouwing. Gesteld, dat de uitrekbank met 5 koppen werkt, in iederen kop tot het zesvoudige

uitrekt, en dat men voor de drie eerste koppen 6 maal, doch voor den vierden en vijfden kop slechts 5 maal doubleert, dan zijn in den reep, die ten laatste uit den vijfden kop te voorschijn treedt, niet minder dan $6 \times 6 \times 6 \times 5 \times 5$, dat is 5400 oorspronkelijke reepen vereenigd, waarvan ieder $6 \times 6 \times 6 \times 6 \times 6$, dat is, tot het 7776voudige van de oorspronkelijke lengte is uitgerekt. De dikte van den geheel uitgerekten reep, uitgedrukt door het gewigt bij eene gegevene lengte, zal zich dus in dit geval tot die van den oorspronkelijken reep verhouden gelijk 5400 tot 7776, en wanneer b. v. de reep, door de kaarde geleverd, 1000 voet op het pond lang was (vergl. pag. 811), dan zou van de uitgerekte reepen 1440 voet op het pond gaan, als er geen afval plaats had. Daar echter altijd eenige vezelen aan de drukwalsen blijven hangen, die door de poetsdeksels worden verwijderd, zoo is de reep inderdaad iets fijner (ligter), dan de berekening opgeeft. Men laat de geribde walsen *f* van het voorste (snelst loopende) paar 150 tot 300 omwentelingen in de minuut maken; zij leveren dus — daar haar diameter $1\frac{1}{8}$ tot $1\frac{1}{4}$ duim bedraagt — in elke minuut van ongestoorden gang 44 tot 98 voet uitgerekten reep.

In zeer groote spinnerijen wendt men in den laatsten tijd eene in bouw en wijze van gebruik op de volgende manier gewijzigde uitrekmachine aan: in plaats van de gewone drie paar walsen, voorziet men haar met vier, vijf en zelfs zes paar uitrekwalsen, waardoor de uitrekking der reepen trapsgewijze geschiedt, en ze meer gelijkvormig worden. Tevens maakt men de geribde walsen van elk paar zoo lang, dat zij zes tot vijftien afdeelingen of banen bevatten, op gelijke wijze als er in fig. 470 twee zulke banen *f f* voorhanden zijn; hierdoor is de gelijktijdige vervaardiging van even zoovele reepen mogelijk. Van de afrekwalsen *n o* gaan voorts deze reepen niet in kannen, maar nevens elkander naar eene kanaalmachine (bladz. 813), om vereenigd een' op eenen houten cilinder gerolden breeden reep te vormen, dien men vervolgens aan eene volgende uitrekbank overgeeft, enz. Terwijl men op deze wijze de reepen reeds over hunne geheele lengte verdubbeld aan de machine voorlegt, in plaats van ze afzonderlijk uit kannen te nemen, en eerst bij den ingang in de uitrekbank te verdubbelen, worden vele practische moeijelijkheden voorgekomen.

Het geeft zekere voordeelen, wanneer de reep, die de laatste uitrekking heeft ondergaan, en nu moet worden voorgesponnen, zeer sterk is zamengedrukt; hierdoor namelijk worden de vezelen zeer digt bij elkander gebracht, en de reep neemt niet slechts minder ruimte in, maar verdraagt ook de sterke uitrekking bij het voorspinnen beter, zonder zijnen zamenhang te verliezen. Deze omstandigheid heeft men op het oog, wanneer men den laatst gebezigden kop van de uitrekbank, in plaats van met gladde cilindrische aftrekwalsen (*n o* fig. 469), met zoogenaamde molettes voorziet. Hieronder verstaat men twee, met zeer zware gewigten tegen elkander geperste ijzeren schijven, waarvan de eene van rondom eene eenigzins diepe, 1 tot 3 streep breede sleuf, de andere een hierin passend plat staafje bevat, zoodat de reep, die door de schijven gaat, op het oogenblik van zijnen doorgang, van boven, van onderen en van beide zijden ingesloten, zich onder de drukking sterk moet verdigten.

Het voorspinnen. De uitgerekte reepen hebben, om tot garen te worden, nog eene zeer groote verfijning noodig, en moeten tevens gedraaid worden. Volgens de theorie zou men met het uitrekken tot het laatst toe kunnen voortgaan, en de draaijing eerst ten slotte behoeven te verrigten; maar in de praktijk is deze handelwijze wegens den aard van het materiaal niet geoorloofd. Hoe dunner namelijk de katoenreep wordt, des te minder zamenhang heeft hij, des te ligter scheiden en verspreiden zich de vezelen, kortom, des te meer gevaar loopt hij, bij de voortgezette uitrekking

te worden afgescheurd, wanneer de vezelen door eene geschikte behandeling niet tevens digter bij elkander worden gebracht en zamengehouden. Deze behandeling bestaat in eenen zekeren graad van draaijing, dien men aan den reeds sterk verdunden reep geeft. Deze voortgaande uitrekking of verfijning, onder gelijktijdige aanwending der draaijing, is het werk van het voorspinnen, waardoor een grove, losse draad, het zoogenaamde eerste of voorspinsel, ontstaat. Bij de vervaardiging van alle middelbaar fijne en fijne garens wordt twee maal voorgesponnen, waarbij de eerste maal een grof voorspinsel, van de dikte eener ganzenschacht tot die van eenen pink, en de tweede maal een fijn of eigentlijk voorspinsel (voorgaren), ongeveer ter dikte van een dunner of dikker bindgaren, ontstaat. Uit dit laatste wordt dan op de spinmachine, — door het zoogenoemde fijnspinnen — het garen gemaakt. Alleen voor grove garens is het voldoende slechts eens voor te spinnen, en zeer grove spint men zelfs wel regtstreeks uit den uitgerekten en door middel van molettes (zie bladz. 817) zeer sterk verdigten reep, terwijl men hem zonder verdere voorbereiding op de fijnspinmachine brengt, en dus voor dit geval het voorspinnen geheel nalaat. Daarentegen komt het aan den anderen kant ook voor, dat men spinsels van zeer groote fijnheid zelfs driemalen voorspint.

Ter verrigting van het voorspinnen heeft men in den loop der tijden velerlei machines van zeer verschillende constructie gebruikt, van welke sommige tegenwoordig reeds bijna geheel weder uit de spinnerij verdwenen zijn. Wat hare werkingswijze betreft, zijn de voorspinmachines van tweederlei aard. Eenigen geven aan den draad eene blijvende draaijing; in dit geval mag deze laatste slechts zeer zwak zijn, om de verdere voortzetting der uitrekking niet te verhinderen. Anderen daarentegen draaijen den draad zeer sterk zamen, maar geven hem terstond daarna eene even sterke draaijing in den tegenovergestelden zin, waardoor de eerste weder wordt opgeheven, en het voorspinsel dus in eenen toestand komt, waarin het werkelijk geene draaijing vertoont, en alleen de verdigting van den draad (onderlinge toenadering zijner vezelen), die door de tijdelijke zamendraaijing is voortgebracht, overblijft. Hieruit laat zich het verschil verklaren, dat men tusschen gedraaid en ongedraaid voorspinsel maakt. De machines voor ongedraaid voorspinsel arbeiden buitengemeen snel, maar kunnen bij de vervaardiging van fijne garensoorten niet gebruikt worden.

De tegenwoordig meest gebezigde machine voor gedraaid voorspinsel, en tevens ongetwijfeld de beste van alle voorspinmachines is de spilbank (ook spoelmachine en in het engelsch flyer geheeten), waarvan de bouw in de bijzonderheden weder op verschillende manieren gewijzigd is, ofschoon de hoofdzaak steeds op het volgende neêrkomt: zij bevat namelijk eene reeks van overeind staande spillen, allen met eene los daar op zittende (ter opwikkeling van het voorspinsel bestemde) spoel en met eenen vasten gaffelvormigen vleugel (ter inleiding van het voorspinsel op deze spoel) voorzien. De draaijing van het voorspinsel heeft plaats door de omwenteling der spillen, de opwikkeling daardoor, dat de (met eene geheel zelfstandige beweging begaafde) spoel zich hetzij sneller, hetzij langzamer draait, dan hare spil. Wanneer de spilbank ter verarbeiding der reepen tot grof voorspinsel wordt aangewend — in welk geval men haar in het bijzonder grofspilbank noemt — dan worden de met reep gevulde kannen achter haar geplaatst, om daaruit de reepen in de machine te voeren, of men windt de reepen vooraf op spoelen en plaatst deze achter in de machine. Bedient men zich echter van haar tôt het tweede voorspinnen, dat is, ter verandering van het grove in het fijne voorspinsel (fijnspilbank), dan zijn de groote, met grof voorspinsel van de grofspilbank omwondene spoelen steeds van boven in het achterste gedeelte der machine geplaatst. In allen gevalle komen de in de

spilbank gebrachte reepen eerst onder een uitrekwerk van drie paar walsen, die dezelfde inrigting en werking hebben, als bij de uitrekmachine (bladz. 814). Altijd zenden twee boven elkander staande spoelen hare reepen of draden op dezelfde plaats tusschen de walsen, waar zij zich vereenigen, om naderhand eenen enkelen voorspindraad te vormen. Het doel van deze verdubbeling is hier wederom hetzelfde, als bij de bearbeiding der reepen op de uitrekbank, dat is, voortbrenging van eenen meer gelijkvormigen draad. Uit het derde walsenpaar komen van voren de sterk verfijnde draden te voorschijn, die dan regtstreeks naar de spillen gaan, door welker vleugels zij aan de spoelen worden toegevoerd.

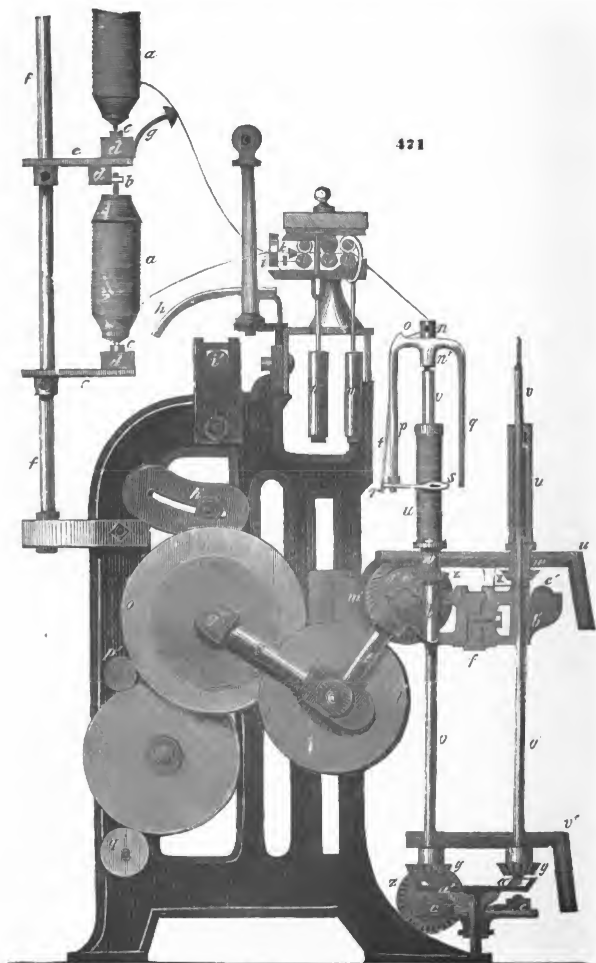
Het aantal spillen bedraagt 24 tot 150, waarnaar de lengte der machine verschilt, welke soms grooter dan 30 voet is. Aan de fijnbanken geeft men over het algemeen meer en kleinere spillen, dan aan de grofbanken. Voor het overige bestaat er tusschen beiden geen wezentlijk verschil. Fig, 471 is de loodregte dwarse doorsnede van eene fijnspilbank op een achtste van de werkelijke grootte. Het grove voorspinsel, dat bewerkt moet worden, bevindt zich op houten spoelen *a a*, die in twee rijen boven elkander zijn geplaatst, en los op houten assen zitten; het ondereinde van elke dusdanige as loopt in eenen metalen of porseleinen pot *c*, het boveneinde in eenen metalen ring *b*. Houten lijsten *d d*, waaraan die potten en ringen zich bevinden, loopen horizontaal langs de machine, en worden zelven wederom door de ijzeren armen *e e* van verscheidene vertikale ijzeren staven *f* gedragen. Om aan de draden, die van de spoelen *a* komen, als zij toevallig slap mogten hangen, eenen steun te geven, en opdat de bovenste draden met de onderste niet verward zouden raken, is voor de eersten een afgerond staafje *g*, voor de laatsten een boogsgewijs, met blik bekleed scherm *h* aangebracht. Telkens gaan twee draden met elkander door de opening eener gaffel *i*, vervolgens door eenen kleinen geelkoperen trechter *k* en eindelijk onder de uitrekwalsen *l l l*. De trechters zijn allen aan eene lat bevestigd, welke langzaam in de overlangsche rigting van de walsen heen en weêr schuift; daardoor maakt men, dat de draden niet aanhoudend op dezelfde plaats door de walsen gaan, en dat deze laatsten over hare geheele uitgestrektheid gelijkmatig slijten, dus ook langer duren. Bij *m m* ziet men twee van de drukgewigten van het uitrekwerk.

De spillen, naar welke de draden, die uit het laatste paar uitrekwalsen komen, in eene schuinsche rigting afdalen, zijn, om ruimte te besparen, niet in eene regte lijn gerangschikt, maar verzet, dat is, bij afwisseling de eene iets digter bij het uitrekwerk, en de andere iets verder daarvan verwijderd; van daar komt het, dat in onze afbeelding twee spillen te zien zijn. Ter betere opheldering van derzelver bouw is ééne daarvan onvolledig en gedeeltelijk in doorsnede voorgesteld. Men moet bij elke spil drie hoofdbestanddeelen onderscheiden, namelijk de stalen spil zelve, den vleugel en de spoel. De spil *v* is van boven en onderen met pinnen voorzien; de onderste pin loopt in eenen pot bij *a'*, op de bovenste pin wordt de vleugel gestoken, en wel zoo, dat hij gedurende den arbeid één geheel met de spil uitmaakt, maar er toch ligtelijk van afgeligt kan worden, als men de gevulde spoel wil wegnemen, en door eene ledige vervangen. De spil wordt in haren opgerigten stand gehouden, doordat zij, ongeveer op het midden van hare lengte, door eene buis of sok *b'* gaat; al deze sokken bevinden zich aan eene gietijzeren slede *f'*, die vertikaal op en neêr kan gaan, en waarvan de verdere bestemming later blijken zal. Digt bij het ondereinde bevindt zich op iedere spil een klein konisch tandrad *y*, dat door de ingrijping van een iets grooter tandrad *z* in draaijing wordt gebracht. Al de raderen *z* zitten op twee horizontale assen *c' c'*, die ieder de helft der spillen drijven.

De vleugel *n o p q* is van ijzer en vormt in zijn middelste gedeelte eene buis *n n'*, waarin het bovenste uiteinde van de spil slechts zóó verre

binnentreedt, dat het gedeelte *n* er niet geheel door gevuld wordt. Geheel van boven is de opening van *n* op de wijze van eenen zeer gladden trechter gevormd, om den draad in te laten, die dan terstond, door een gat in den wand der buis, zijdelings weder naar buiten komt, bij *o* den hollen vleugelarm *p* binnentreedt, in dezen naar beneden gaat, en zich eindelijk van onderen horizontaal keert en op de spoel gaat. De tweede vleugelarm *q* dient slechts tot tegenwigt, om de spil bij hare snelle draaijing in evenwigt te houden.

De spoel *u* bestaat uit eenen hollen, houten cilinder zonder eindschijven, en



zit zoo los op de spil, dat zij geheel onafhankelijk van deze en met eene andere snelheid draaijen kan. Zij verkrijgt hare draaijing door een konisch rondsel *x* aan de mof *w*, welke op hare beurt eenen tand of eene stift draagt, die in het ondereinde van de spoel grijpt; de rondsels *x* worden door konische raderen met schuinsche tanden *d'* bewogen, die zich op twee evenwijdige assen *e' e'* bevinden. Om de spoelen zoo digt en vast mogelijk te omwikkelen (hetgeen niet slechts den zamenhang van den voorspindraad bevordert, maar tevens het voordeel geeft, dat men meer materiaal op eene spoel kan verzamelen), dient de perser *r s*, een kleine, tweearmige, stalen hefboom, die om den vleugelarm *p* als as draaibaar is, aan het einde *s* van zijnen langeren arm eene spleet heeft, ter invoering van den draad op de spoel, doch aan zijnen korteren arm *r* de drukking eener veêr *t* in zulk eene rigting ontvangt, dat *s* steeds met zekere kracht tegen de spoel drukt. De gezegde veêr is slechts een stuk staaldraad, waarvan het boveneinde aan den vleugelarm *p* vast zit.

Om het voorspinsel, naar gelang het wordt voortgebracht, op te wikkelen, gaat de spoel wel is waar in dezelfde rigting, maar langzamer om hare as, dan de spil. Even zoo vele omwentelingen als de spoel in eenen bepaalden tijd minder maakt, dan de spil, even zoo vele malen wikkelt zij in denzelfden tijd den draad om zich heen. Daar nu de uitrekwalsen den draad met gelijkmatige snelheid toevoeren, en de spoelen altijd juist de aangevoerde lengte moeten opwikkelen, en verder door iedere nieuwe laag der omwikkeling eene bepaalde vergrooting van den diameter der spoel ontstaat, zoo zijn, in de verhouding van deze verdikking, al minder en minder draadwindingen om de spoel noodig, om eene gelijke lengte van draad op te nemen. Het verschil tusschen het aantal omwentelingen van spil en spoel moet dus voor iedere latere laag kleiner zijn, dan voor de voorafgaande; met andere woorden, de omwentelingssnelheid der spoel moet trapsgewijs grooter worden, en wel in eene juist naar de draaddikte berekende mate. Gedurende hare draaijing gaat de spoel tevens langs de spil op en neêr, om de draadwindingen over hare lengte regelmatig te verdeelen; dit wordt bereikt, door dat al de spoelen met de slede *f'* langzaam stijgen en dalen, en wel met zulk eene snelheid, dat zich juist winding naast winding legt. Dit zal het geval zijn, wanneer de spoel, gedurende elke geheele omwikkeling van den draad, eene draadbreedte voortrukt. Daar het nu bij eene dikker gewordene spoel langer duurt, eer er eene geheele omwikkeling heeft plaats gehad, zoo moet, even als de draaijing der spoel voor elke nieuwe draadlaag sneller wordt, zoo ook hare verschuiving voor elke nieuwe draadlaag langzamer worden. Hierbij komt eindelijk nog, dat, bij de tegenwoordig, om hare goedkoopheid en grootere sterkte, algemeen de voorkeur hebbende cilindrische spoelen zonder eindschijven, het afglijden van het voorspinsel slechts door eenen eigenaardigen vorm van omwikkeling te verhinderen is. Het door de spoel opgenomene garenligchaam moet namelijk aan zijne beide einden eenen schuinschen konischen vorm bekomen, zoo als in fig. 471 aan de voorraadsspoelen *a a* te zien is. Dit geschiedt, door dat de weg, dien de spoel bij hare schuiving doorloopt, wel is waar in den beginne aan hare lengte nagenoeg gelijk is, maar deze beweging, zoo wel op- als neêrwaarts, later door de spoel niet geheel voleindigd wordt, welke veeleer haren loop tusschen al naauwere en naauwere grenzen besluit, en zich dus slechts op een steeds korter wordend middelste gedeelte omwikkelt. Al de hier aangestipte veranderlijke bewegingen zijn de oorzaak, dat de spilbank een zeer ingewikkeld mechanismus van raderen, enz. vereischt, dat haar tot de kunstigste machine van de geheele spinnerij maakt. Het is hier ons doel niet, dit onderwerp verder in al zijne bijzonderheden te behandelen, daar dit toch slechts voor den werktuigkundige van beroep verstaanbaar en belangrijk zou

zijn. Daarom hebben wij ook eene volledige afbeelding van het bewegingsmechanismus als overtollig beschouwd; de weinige in fig. 471 zigtbare kamraderen en rondsels zijn om de eenvoudigheid, slechts als cirkels (zonder tanden) voorgesteld. De volgende aanwijzingen omtrent dit gedeelte van het onderwerp zullen wel voldoende zijn.

De door eene riemschijf gedrevene en met een vliegwiel voorziene hoofdas is *g'*. Een rondsel, dat daarop zit, en zoo noodig door een ander kan worden vervangen, drijft met een tusschenrad (waarvan de as in de boogsgewijze spleet *h'* verplaatsbaar is) een rad aan de as *i'* en deze as zelve om. Door eene verdere verbinding van raderen worden de uitrekwalsen door *i'* in beweging gebracht. Aan den anderen kant gaat de draaijing der spillen van een eigen rad der hoofdas *g'* uit, terwijl de assen *c' c'* der konische raderen *z* door middel van verscheidene tusschenliggende kamraderen in omwenteling gebracht worden. Even zoo worden de assen *e' e'* der schuins getande konische raderen *d'* door de as *g'* en een raderwerk, waartoe de in de figuur voorkomende raderen *k' l' m'* behooren, gedreven. Als er geene andere inwerking op dit laatste raderwerk werd uitgeoefend, dan de regtstreeks van de as *g'* komende, dan zouden de spoelen *u* evenveel omdraaijingen maken, als de spillen *v*. Maar door den gelijktijdigen invloed van eene bijzondere kunstmatige inrigting, het zoogenaamde differentiaal mechanismus, waarvan de beweging ook in de as *g'* ontstaat, wordt de snelheid van het raderwerk, dat de spoelen drijft, vertraagd, en wel in verschillende mate, naar gelang de snelheid van het differentiaal mechanismus grooter of kleiner wordt gemaakt. Door de as *i'* namelijk wordt, door middel van eenen riem zonder einde, een lange afgeknotte kegel rondgedreven, welks as met een op haar zittend rondsel een rad en het met dit laatste op dezelfde as zittende rondsel *p* in beweging brengt; *p'* echter grijpt in het differentiaalrad *o'* in, dat, door middel van het daarmede verbondene mechanismus de reeds vermelde vertraging van de snelheid van het raderwerk der spoelen te weeg brengt. Hoe geringer de snelheid is van *o'*, des te geringer is zijne vertragende werking, des te meer nadert bij gevolg het aantal omwentelingen der spoelen dat der spillen. Terwijl nu de machine uit eigene beweging den riem, die den kegel drijft, een weinig naar een dikker gedeelte van den kegel voortschuift, zoo dikwijls er eene laag voorspinsel om de spoelen is gewikkeld, ontstaat de periodieke verandering in de omwentelingssnelheid der spoelen, welke ons straks gebleken is noodzakelijk te zijn.

Dezelfde kegel brengt verder, en wel wederom door een bijzonder raderwerk (waartoe het rondsel *q'* en het rad *r'* behooren), de met veranderlijke snelheid plaats grijpende stijging en daling der slede *f'* te weeg; en eindelijk is nog een laatste, vrij zamengesteld mechanismus voorhanden, dat den weg, bij het opstijgen en nederdalen van de slede doorloopen, trapsgewijze zoodanig verkleint, dat de beide einden van het opgewikkelde voorspinsel de konisch toeloopende gedaante aannemen.

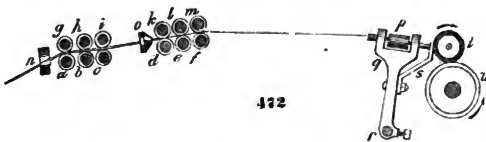
Daar met de slede *f'* ook de spoelrondsels *x*, de assen *e' e'* met hare konische raderen *d'* en het rad *m'* rijzen en dalen, zoo moet, om de ingrijping tusschen *k' l' m'* niet te storen, ook het rad *l'* de beweging volgen; het rust derhalve in het geledingspunt eener knie, waarvan de beide deelen *s'*, *t'* aan de assen *g'* en *e'* draaibaar hangen. *u'* en *v'* zijn beschutsels boven het drijfwerk der spoelen en spillen, om de werklieden voor alle schade te behoeden, die door eene onvoorzigtige te nabijkoming zou kunnen ontstaan; zij dienen tevens ter beveiliging van het tandwerk tegen stof.

De spillen van de zoo even beschrevene spilbank maken 600 omwentelingen in de minuut; bij deze onderstelling kan elke spil op éénen dag van 12 werkuren 9000 voet voorspinsel leveren, die ¼ Ned. pond wegen.

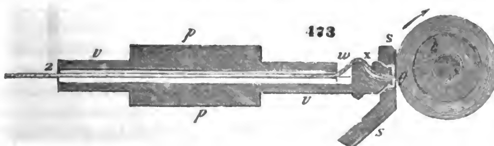
Onder de machines, die ter vervaardiging van ongedraaid voorspinsel dienen, zullen wij twee verschillende vermelden, die met de spilbank

tegenwoordig hoofdzakelijk in gebruik zijn, namelijk de buismachine en de eklipsmachine.

Van de voornaamste bestanddeelen der **buismachine** geeft fig. 472 een denkbeeld. Daar men zich van haar gewoonlijk bedient, als men het voorspinsel voor grove of middelbaar fijne garens in eene enkele bewerking wil vervaardigen, zoo voorziet men haar met een **dubbel** uitrekwerk, door hetwelk de door de uitrekmachine (bladz. 815) voorbereide katoenreepen zeer sterk, namelijk tot op het twintig- of veertigvoudige worden verlengd. Elke zoodanige reep wordt door eenen gaffel bij *n* in het eerste uitrekwerk gebracht, gaat van daar door eenen trechter *o* onder het tweede uitrekwerk, en uit dit naar den toestel, die de draaijing te weeg brengt, om zich eindelijk om eene horizontale spoel te wikkelen. Het eerste uitrekwerk bestaat uit drie geribde walsen *a*, *b*, *c*, en drie met leder bekleede drukwalsen *g*, *h*, *i*; het tweede insgelijks uit drie geribde walsen *d*, *e*, *f*, en drie drukwalsen *k*, *l*, *m*. Met de spilbank vergeleken, is de buismachine uiterst eenvoudig; zij mist de spillen en het geheele ingewikkelde mechanismus, dat ter voortbrenging en regeling van de omwenteling der spoelen noodig is, en de draaijing van het spinsel heeft daardoor plaats, dat elke draad door de holte van eene, eenigzins hellend liggende, 4½ duim lange en 2 tot 3 streep wijde, ijzeren buis *p* gaat, welke 7000 tot 12000 maal in de minuut om hare as loopt. Om bij deze vreeselijk snelle beweging behoorlijk tegen slijting bestand te zijn, moeten de buizen door inzetting gehard zijn. Onmiddellijk na zijne uittreding uit de buis wikkelt zich iedere draad om zijne spoel *t*, welke door wrijving eener gietijzeren, fijn ingekerfde wals *u*, die zich onder haar bevindt, met gepaste en gelijkmatige snelheid wordt gedraaid. De walsen tot het in beweging brengen van al de spoelen bevinden zich op eene gemeenschappelijke as. De spoelen zijn van hout, doch zitten op ijzeren spillen, die haar gewigt genoegzaam vermeerderen, om de behoorlijke drukking op de wrijvingswalsen voort te brengen. De ijzeren dragers *q* der buizen zijn bij *r* op eene ronde ijzeren stang bevestigd, die om zich zelve kan draaijen, zoodat de schuinsche stelling der dragers een streven, om zich tegen de spoelen *t* aan te leggen, te weeg brengt. Opdat de buizen echter de spoelen niet zouden raken en daardoor het daarop gewikkelde spinsel beschadigen, zit aan iederen buisdrager *q* een arm *s*, door welks opening het buiseinde niet geheel heengaat, zoodat slechts de drukking van dezen arm werkzaam blijft, om de opgewondene lagen van het voorspinsel zamen te drukken. De geheele stelling, welke de buizen bevat, wordt vóór de spoelen zoodanig heen en weêr bewogen, dat zich iedere winding regelmatig nevens de andere legt; de omwikkeling verkrijgt ook hier de boven (bij de beschrijving van de spilbank) vermelde, aan beide einden konisch toeloopende gedaante. De hoedanigheid van de buizen is uit fig. 473, welke op grooteren maatstaf geteekend is, beter te zien; *p*, *p* is het middelste dikkere gedeelte, waarom de riem zonder einde wordt heengeslagen, die de buis ronddrijft; *v v* zijn



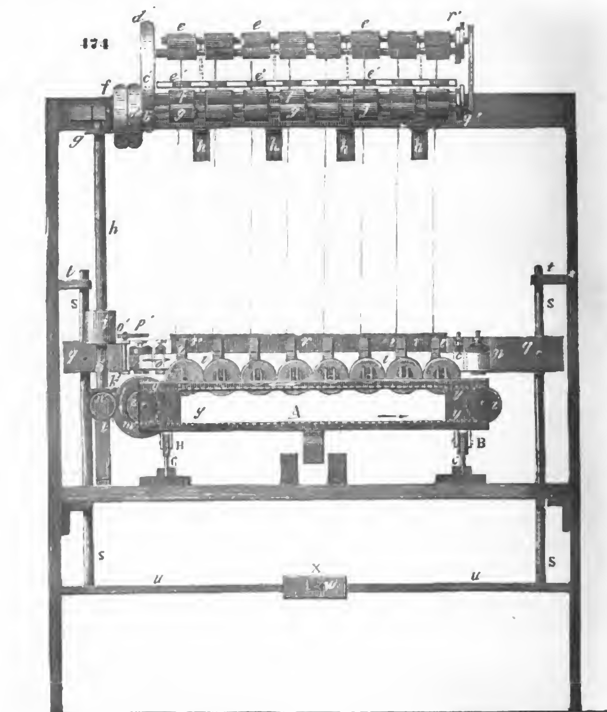
472



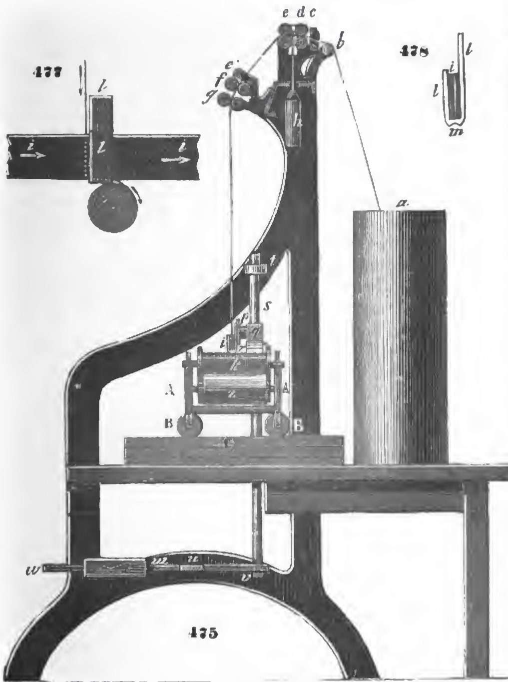
473

de ashalsen of pinnen, welke door de kussens des dragers *q* (fig. **472** worden opgenomen; *t* is de opwindspoel; *s* de arm, die de spoel beschermt en daarop drukt, en van welke in fig. 472 onder dezelfde letter gewag werd gemaakt. De draad, die bij *z* in de buis treedt, gaat daarin voort, komt bij *w* door eene zijdelingsche opening naar buiten, gaat terstond door eene dergelijke opening *x* weder naar binnen en verlaat eindelijk de buis geheel bij *y*, waar de spoel hem ontvangt. Door middel van deze inrigting wordt de draad tusschen de uitrekwalsen en het punt *w* der buis sterk zamengedraaid, maar ater op den weg van *x* tot *y* even zoo sterk wederom terug gedraaid (vergelijk bladz. 818). Elke buis vervaardigt op éénen dag van 12 werkuren 70000 tot 80000 voet voorspinsel, óf 8 tot 9 maal zoo veel, als eene spil van de boven beschrevene spilbank.

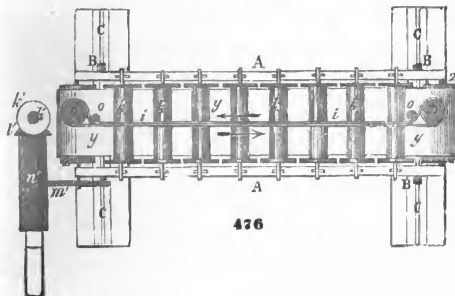
De eklipsmachine wordt door fig. **474** tot **478** verklaard; fig. **474** is de voorste opstand van een voor 8 voorspindraden ingerigt exemplaar, fig. 475 eene loodregte doorsnede en fig. 476 een aanzigt der spoelkar van



boven; deze figuren zijn op een twaalfde van de werkelijke grootte geteekend. Fig. 477 en 478 hebben betrekking tot de bijzonderheden van den toestel, die tot draaijing dient. Uit de vóór de machine geplaatste blikken



kannen *a*, fig. 475, worden de reepen over eene gladde, ronde ijzeren staaf *b*, en door trechters *c*, in het eerste, uit twee walsenparen *d e* bestaande uitrekwerk geleid; vervolgens andermaal door trechters *e'* onder een tweede uitrekwerk *f g* gebracht (verg. fig. 474). De cilinders van het eerste uitrekwerk worden door middel van ijzeren gewigten *h*, die van het tweede (in hetwelk de drukwalsen meer naast, dan boven de geribde walsen liggen) door middel van stalen veêren op elkander gedrukt. Van de laatste uitrekwalsen *g* loopen de draden loodregt naar beneden, tusschen de beide deelen van eenen riem zonder einde *i* door, en tevens onder dezen laatsten op spoelen *k*, door welke zij worden opgewonden. De zoo even vermelde riem is over twee rollen *n*, *n* (fig. 474, 476) uitgespannen, door welker omloop hij in eene snelle beweging



wordt gebracht, gelijk de pijlen in fig. 476 te kennen geven. Het heengaande en terugkeerende gedeelte van den riem staan door geleidingsrollen *o*, *o* met elkander bijna onmiddellijk in aanraking, en sluiten de gezamentlijke draden tusschen zich in. Deze laatsten worden dus door de tegenovergestelde beweging van de beide helften des riems even zoo zamengerold, als dit het geval zoude zijn, wanneer men de draden tusschen de vlak uitgespreide handen bracht, en deze in tegenovergestelde rigtingen over elkander

wreef. Daardoor wordt echter het bovenste gedeelte van de draden (tusschen den riem *i* en de uitrekwalsen *g*) zamengedraaid, en tevens heeft er van onderen (bij de uittreding uit den riem) eene tegenovergestelde draaijing plaats, welke de eerst ontstane weder opheft. De nadere verklaring van dezen eigenaardigen toestel zal door vergelijking van de figuren **474**, **475** en **476**, met de, op grooteren maatstaf ontworpene detailteekeningen in fig. **477**, **478** plaats kunnen hebben. In fig. **476** ziet men den loop des riems *i* het duidelijkst, maar de bestanddeelen, waarover wij nu gaan handelen, zijn hier weggelaten; fig. **477** vertoont een gedeelte van den riem in een met fig. **474** overeenstemmend aanzigt, en tevens eene der spoelen *k* dwars doorgesneden; fig. **478** is, met weglating van de spoel, aan fig. **475** ontnomen. Boven elke spoel liggen de twee takken van den riem in eene ijzeren gaffel *l l*, welke op hare buitenste ronding, welke de spoel raakt, eene sleuf *m* (fig. **478**) bevat. Terwijl nu (fig. **477**) de draad, van boven komende, tusschen den riem doorgaat en van onderen weder naar buiten komt, neemt hij zijnen weg door die sleuf, om zich op de spoel *k* te begeven; de sleuf dient hem tot wegwijzer, terwijl de behoorlijk geregelde drukking van de gaffel op de spoel eene digte en vaste omwikkeling ten gevolge heeft. Al de gaffels *l* zijn aan eene horizontale, liniaalvormige, ijzeren scheen *r* (fig. **474** en **475**) bevestigd, welke weder door drie korte pinnen *p*, fig. **475** — eene in het midden, en eene digt bij elk harer beide uiteinden — met eene dikkere (ook de kussens der rollen *n*, *n o*, *o* dragende) ijzeren stang *q* verbonden is; twee loodregte, ronde ijzeren staven *s s* eindelijk, met *q* vast zamenhangende, kunnen in geleiders *t t* van de stelling op en neêr geschoven worden. De onderste einden van *s s* hangen in twee armen *v* (fig. **475**), die regthoekig van de platte stang *u* uitgaan, welke om eindpinnen draaibaar is; dezelfde stang *u* bevat, naar de tegenovergestelde zijde uitloopende, eenen derden arm *w*, waarop een gewigt *x* naar verkiezing verschoven of vastgezet kan worden. Door middel van deze inrigting drukken de gaffelvormige draadgeleiders *l* op de spoelen *k* met dat gedeelte van het gezamentlijk gewigt des toestels *l*, *r*, *p q*, *s*, *s*, dat niet door het tegenwigt *x* opgewogen wordt. Tevens ziet men, dat het mogelijk is, door nedertrekking van *w*, *x* den gezegden toestel geheel in de hoogte te ligten, en alzoo de draadgeleiders *l* van de spoelen te verwijderen, wanneer men de volle spoelen tegen ledige mogt willen verwisselen, of eenen afgebrokenen draad te hechten heeft.

De spoelen *k* rusten allen met den omvang van hun te omwikkelen ligchaam (niet met de eindschijven) op eenen breeden riem zonder einde *y*, die over twee horizontale walsen *z z* strak is uitgespannen, door middel van deze in eene rondgaande beweging gebracht wordt (zoo als de pijlen in fig. **474** aanduiden), en daarbij door wrijving de spoelen tot draaijing om hare assen noodzaakt. Zoo ontstaat de opwinding van het voorspinsel, hetwelk steeds met gelijke snelheid plaats heeft, in weêrwil dat de diameter der spoelen van lieverlede toeneemt. Opdat echter de spoelen, overeenkomstig hare toenemende dikte, zich vrij zouden kunnen verheffen, liggen de einden harer los ingestokene ijzeren assen in gaffelvormige kussens, zoo als eene vergelijking der fig. **474**, **475**, **476** dit genoegzaam verduidelijkt. Deze kussens bevinden zich op de lange zijdeelen van eene gietijzeren stelling A, welke tevens den riem *ij* met zijne walsen *z z* bevat, en als kar met zijne vier raderen B op de rails CC van eenen kleinen spoorweg heen en weêr gaat. De rigting van deze karbeweging is evenwijdig aan de as der spoelen, de lengte van den daarbij doorloopenen weg gelijk aan de lengte eener spoel binnen hare eindschijven. Men ziet reeds, dat de spoelen op deze wijze, terwijl zij onder de draadgeleiders afwisselend heen en weêr gaan, zich over hare geheele lengte gelijkmatig — winding naast winding — met voorspinsel moeten omwikkelen.

Het mechanismus, dat de eklipsmachine in beweging brengt, is in onze

teekening slechts gedeeltelijk uitgedrukt; het voorhandene zal echter, met bijvoeging van een enkel woord, tot een algemeen overzigt wel toereikend zijn. De beweging wordt het eerst aan den geribden cilinder van het laatste paar uitrekwalsen *g* door middel van de riemschijf *a'* (fig. 474) medegedeeld, en door tandraderen aan het andere einde bij *q'* op de geribde wals van het laatst vorige paar *f* (fig. 475) overgedragen.

Op dezelfde as als *a'* zit eene kleinere schijf *b'*, welke door middel van den riem *c'* eene schijf *d'* en met deze de geribde (onderste) wals van het uitrekpaar *e* draait. Deze eindelijk plant door raderen bij *r'* de beweging op het paar *d* over. Terwijl zoo de noodige snelheden van alle vier de paren uitrekwalsen ontstaan, grijpt een konisch rad *f'* (vast met de as van *a' b'* verbonden) in een soortgelijk rad *g'* der staande as *h'*, welker rondsel *i'* door middel van het tusschenrad *o'* en het rondsel *p'*, de eene rol *n* des riems *i*, en dus dezen riem zelven drijft. Het rondsel *i* heeft eene vrij aanzienlijke lengte, omdat het met *o'* ook dan nog in ingrijping moet blijven, wanneer dit laatste zich met de stang *q* en de draadgeleiders, ten gevolge van de toenemende dikte der spoelen, verheft.

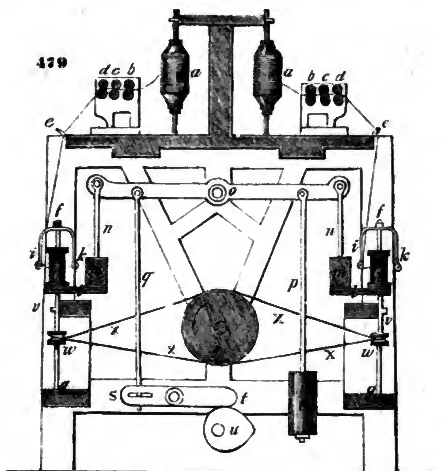
De nu volgende deelen van het raderwerk zijn niet alleen in fig. 474, maar ook in fig. 476 opgegeven. Daartoe behoort vooreerst een konisch rad *k'* aan het ondereinde van de as *h'*, dat door zijne ingrijping in een soortgelijk rad *l'* het hiermede verbondene lange rondsel *n'* ronddrijft. Dit laatste draait een kamrad *m'* en met dit de eene wals *z* van den riem *y*, die de asdraaijing der spoelen bewerkt. Van deze wals *z* gaat eindelijk, door middel van een in de teekeningen niet zigtbaar mechanismus, de heen- en weêrschuiving der kar A uit, welke de oorzaak is, dat men aan het rondsel *n'* eene zoo groote lengte moet geven, omdat, bij de aanzienlijke plaatsverandering van het rad *m'*, de ingrijping van dit laatste met *n'* niet mag worden gestoord.

Het fijnspinnen. De verandering van het voorspinsel in garen geschiedt op de spinmachines of fijnspinmachines, waarvan twee hoofdsoorten bestaan, namelijk watermachines (waterframes) en muildiermachines. De eersten verrigten het uitrekken, draaijen en opwinden der draden gelijktijdig en onafgebroken; de laatsten trekken enkele draadlengten van ongeveer 5 voet uit en draaijen ze te gelijk, winden ze echter naderhand op de spillen, terwijl het spinnen wordt afgebroken. Ieder van die draadlengten heet een gang; en dus wisselt het spinnen van een' gang met het opwinden daarvan af. De watermachines dienen voornamelijk tot het spinnen van zeer vast gedraaide en niet zeer fijne garens; op de muildiermachines kan naar willekeur fijn en grof garen, met eene ligte en eene sterke draaijing gesponnen worden.

De oorspronkelijke waterspinmachine, door haren uitvinder *Arkwright* zoo genaamd, omdat zij de eerste door waterkracht gedrevene spinmachine was, is thans geheel door de drosselmachine (*throstle frames, métier continu*) verdrongen, bij welke het spinproces volkomen op dezelfde wijze plaats heeft (weshalve men haar ook doorgaans watermachine noemt), maar het raderwerk, en wel dat der uitrekwalsen, eene andere inrigting heeft. Fig. 479 vertoont eene loodregte dwarse doorsnede van de drosselmachine.

Deze machine is dubbel, dat is, zij heeft aan elke zijde eene rij spillen met de daartoe behoorende deelen. De met voorspinsel gevulde, van de spilbank der buismachine, eklipsmachine of eenige andere voorspinmachine afgenomene spoelen zijn bij *a a* in twee rijen gerangschikt; *b c d* zijn de drie rijen uitrekwalsen, welker inrigting en werking reeds bekend is, en door welke het voorspinsel tot de voor het garen voorgeschrevene fijnheid wordt uitgerekt. Na de uittreding uit de voorste walsen loopt iedere draad door een draadoog bij *e*, en dan loodregt naar beneden op de spil *f g*. De spillen zijn van staal, en aan haar benedeneinde, waarmede zij in eenen me-

talen pot staan, gehard. Bij *o* gaan zij door geelkoperen kussens, door middel van welke zij haren opgerigten stand behouden. De spoelen *h*, waarop het garen wordt gewonden, zitten los op de spillen, en staan met hare grondvlakten op de spoelbank *l*, tegen welke zij, door middel van eene tusschenliggende lederen schijf in eene zekere mate moeten wrijven, om aan de draaijing eenen behoorlijken weêrstand te kunnen bieden. Aan het boveneinde draagt iedere spil eenen gaffelvormigen vleugel *i k* van ijzerdraad, door welken de garendraad op eene, uit de figuur zigtbare wijze naar de spoel wordt geleid. Door de omdraaijing van de spil wordt de draad niet slechts tusschen de vóórcilinders *d* en de spil gedraaid, maar ook, naar mate hij nakomt, door den vleugel om de spoel heengevoerd, en dus op deze gewikkeld. Daar de spil echter, om aan het garen den behoorlijken graad van draaijing te geven, zeer veel omwentelingen meer moet maken, dan ter opwinding van het spinsel vereischt worden, zoo trekt zij door middel van den draad de spoel zelf naar zich toe, en dwingt haar insgelijks tot draaijing, welke echter iets minder snel is, dan die der spil. De draad wordt hierbij eenigzins gespannen, waarin juist de oorzaak ligt, dat men op watermachines geene zeer fijne en los gedraaide garens kan vervaardigen. Daar de draad deze spanning evenwel zonder nadeel kan uithouden, zoo is hier geene zelfstandige draaijing der spoelen, zoo als bij de spilbank (die eenen zeer lossen, alle vastheid missenden draad maakt) noodig. Het stijgen en dalen der spoelen langs de spillen, om de draadwindingen gelijkmatig te verdeelen, geschiedt door een mechanismus, dat in de teekening is voorgesteld. Elk der beide spoelbanken *l* bevindt zich aan eene zware houten lijst *m*, die regt op en neêr bewegelijk, aan elk harer einden met eene stang *n* aan eenen evenaar *o* is opgehangen, die in het midden zijn draaipunt heeft. *q* is eene ijzeren staaf, welke den evenaar met eenen tweearmigen hefboom *s t* verbindt; *p* is eene andere staaf, waaraan het gewigt *r* hangt. Eene hartvormige schijf *u* ligt bij elke draaijing den arm *t* des hefbooms *s t* langzaam op, en laat hem dan allengs weder zakken, welke laatste beweging door het gewigt *r* wordt voortgebracht. Om die reden gaan de beide spoelbanken met de spoelen afwisselend op en neder, waarbij de weg, dien zij doorloopen, juist gelijk is aan de lengte der spoelen *h*.



De beweging der geheele machine gaat van de as eener lange wals of trommel *y* uit, die met koorden zonder einden *x x* (die over de rollen *w w* zijn geslagen) de spillen, en door middel van tandraderen de uitrekwalsen *b*, *c*, *d* en de hartvormige schijf *u* drijft. De trommel maakt gewoonlijk on-

geveer 600 omwentelingen in de minuut, en daar haar diameter zes of zevenmaal grooter is, dan die van de spilrollen *w*, zoo maken de spillen in de minuut 3600 tot 4200 omwentelingen. Men geeft aan de watermachines meestal 96 tot 120 spillen, over de beide rijen gelijkelijk verdeeld. Ter bediening van 240 spillen in 2 dubbele machines is één volwassen meisje, dat in het hechten der afgebrokene draden door een kind geholpen wordt, noodig. De gemiddelde opbrengst in eene week van 69 werkuren bedraagt 24 haspels of strengen van N° 30 op iedere spil. De voorste uitrekwalsen maken bij 1 duim dikte gewoonlijk 60 tot 100 omwentelingen in de minuut. Het voorspinsel wordt tot op de vier- of vijfvoudige lengte uitgerekt. — Het op watermachines gesponnene garen (watertwist) is wegens zijne vaste draaijing voornamelijk geschikt voor den ketting van sterke stoffen, en wordt daarenboven, getweernd, tot brei- en naaikatoen gebruikt.

Onder de menigvuldige jongste verbeteringen der watermachines, inzonderheid wat de spillen betreft, maken wij vooral melding van de Amerikaansche patentspil van *Danforth*, welke zich daar door onderscheidt, dat zij eene snellere beweging veroorlooft, alzoo meer werk doet, en tevens tot het spinnen van ligt gedraaide garensoorten kan worden aangewend. Fig. 480 stelt haar in doorsnede voor. De spil *a b* staat vast en wordt niet om hare as gedraaid. De los daarop zittende spoel is eene buis, waaraan zich van onderen de snoerrol *f* bevindt, door middel van welke de spoel 6000 maal in de minuut om hare as wordt gedraaid. *c d* is eene soort van klok, die op het boveneinde van de spil gezet en met deze laatste onbewegelijk is. Terwijl de draad *g g* van de uitrekwalsen komt, wendt hij zich langs den ondersten rand van de klok op de spoel, terwijl deze met hare rol *f* langs de spil op- en neêrgaat, om zich overal behoorlijk te omwikkelen. Opdat de in de teekening zigtbare buikige gedaante der tuit *e* zou ontstaan, is de snelheid der opstijging en neêrdaling ongelijkmatig en naar eene vaste wet berekend. De buitengemeen snelle omwenteling van de spoel voert den draad rondom de klok, en geeft hem zijne draaijing; de opwinding wordt daardoor bewerkt, dat de draad tegen den rand der klok wrijft en dus altijd een weinig achter de spoel blijft. De zoo ontstaande tuiten hebben slechts dit gebrek, dat zij te los zijn, en dus bij het afhaspelen veel afval geven. De spanning, die de draad heeft uit te houden, is zeer gering en het spinsel behoeft dus geene sterke draaijing. Zulk eene spoel levert in 12 werkuren de verbazende hoeveelheid van 7½ streng (18900 eng. voet) garen van N°. 30.

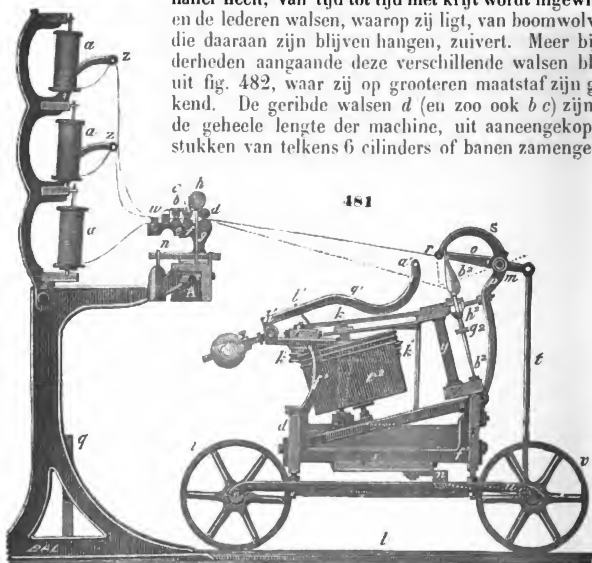
480



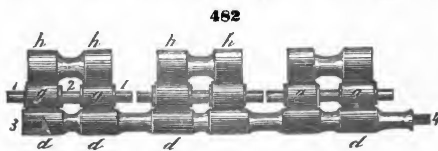
De mule- of muildierspinmachine heeft haren naam daaraan ontleend, dat zij door de verbinding van de voorname bestanddeelen van twee oudere spinmachines is ontstaan (namelijk van de jenny- en de watermachine), en dus als het ware een bastaard gelijk het muildier (mule) is. Men noemt haar ook wel mule-jenny. Fig. 481 is eene loodregte doorsnede der mule-machine, waarin de hoofdbestanddeelen zijn opgegeven. Eene tot de bijzonderheden afdalende beschrijving zou vele en groote figuren vereischen, weshalve hier slechts de voornaamste punten, tot de inrigting en het gebruik van deze buitengemeen vernuftige machine betrekking hebbende, kunnen worden aangestipt.

De machine bestaat uit twee hoofdafdeelingen: eene vaststaande, welke eenigzins op eene watermachine gelijkt, en eene bewegelijke, de zoogenoemde kar, welke aan de eertijds bij de katoenspinnerij in gebruik zijnde jenny-machine is ontleend. Het vaststaande gedeelte bevat in eene gietijzeren stelling de uitrekwalsen, de achter deze in drie rijen boven elkander geplaatste voorspin-spoelen *a a a*, en de grootste helft van het bewegingsmechanismus;

op de kar bevinden zich de spillen met het overige van den bewegingstoestel. *b c d* zijn de drie rijen geribde walsen van het uitrekwerk; *e f g* de met leder bekleede drukwalsen; *h* eene houten poetswals, welke een bekleedsel van flanel heeft, van tijd tot tijd met krijt wordt ingewreven, en de lederen walsen, waarop zij ligt, van boomwolvezels die daaraan zijn blijven hangen, zuivert. Meer bijzonderheden aangaande deze verschillende walsen blijken uit fig. 482, waar zij op grooteren maatstaf zijn geteekend. De geribde walsen *d* (en zoo ook *b c*) zijn over de geheele lengte der machine, uit aaneengekoppelde stukken van telkens 6 cilinders of banen zamengesteld.


481

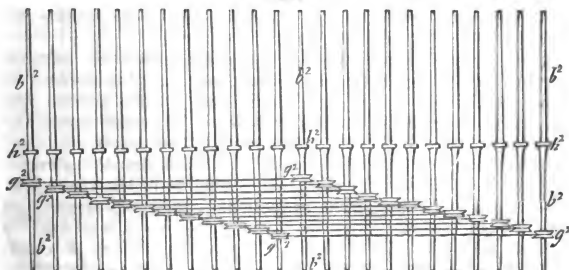
Elk dusdanig stuk eindigt aan den eenen kant met eene vierkante pin 4, en heeft aan den anderen kant bij 3 een vierkant gat, waarin de pin van een volgend stuk geschoven wordt. Van de gladde halzen tusschen de geribde banen is beurtelings de eene korter, de andere langer; de langere worden ten deele gebezigd, om de lange rij van cilinders op behoorlijke afstanden te ondersteunen. De drukwalsen *g g* (ook die, welke in fig. 481 met *e f* geteekend zijn) bestaan twee aan twee uit één stuk, hebben pinnen 1 1, om er op te rusten, en halsen 2 tot aanbrenging van den bezwaringstoestel. Ook de poetswalsen *h* zijn bij twee tegelijk uit één stuk gedraaid, doch hebben geene pinnen noodig, omdat zij op de voorste en middelste drukwalsen te gelijk (zonder verdere belasting, dan hun eigen gewigt) liggen. Het geheele uitrekwerk is op eene gietijzeren bank A aangebracht, die de noodige kussens, enz. draagt. Van de spoelen *a a a* gaan de draden van het voorspinsel over horizontale draden *z z* benedenwaarts naar de uitrekwalsen, waarbij zij door draadoogen op de stang *w*, en dan nog over eene andere stang *n* loopen, eer zij den achtersten cilinder *b e* binnengaan.


482

De kar bestaat uit twee gietijzeren zijstukken of wangen, en verscheidene gietijzeren tusschenstukken *f'*, die allen aan de planken *b' c' d' e'* bevestigd zijn. Een houten dekstuk *k* sluit haar van boven. Zij loopt met gietijzeren

raderen *i i* over ijzeren spoorstaven *l*, die op den vloer zijn aangebracht. Tot opstelling van de spillen b^2 dient eene soort van raam, uit de twee lange stukken *x x* en verscheidene kolommen *y* gevormd. Op het onderste stuk *x* zijn de geelkoperen potten, waarin de voeteinden der spillen draaijen, aangebracht; bij h^2 heeft iedere spil eenen kleinen kop, opdat zij zich niet zou kunnen ligten en uit den pot springen. g^2 is de kleine gietijzeren rol, waarop het snoer zonder einde ligt, dat tot beweging van de spil dient. b^2 (aan het bovenste gedeelte van de spil) vertoont de slanke peervormige gedaante, die het garen bij het opwinden tot eene zoogenoemde t u i t verkrijgt. Tot drijving van de 24 spillen is op de kar eene uit blik vervaardigde trommel c^2 aangebracht, op welke de vermelde snoeren insgelijks liggen; 24 spillen vereischen echter slechts 12 snoeren, omdat ieder snoer over de rollen van twee spillen is geslagen (zie fig. 483, uit welke de hiertoe noodige inrigting, zonder verdere verklaring, duidelijk blijkt). *k'* is eene snoerschijf, door middel van welke de trommels c^2 door het (in de figuur niet zigtbare) groote vliegwiel der spinmachine gedreven worden.

483



Wanneer het spinnen begint, is de kar ingevaren, dat is, de punten der spillen staan vlak voor de uitrekcilinders *d g*, en de plank *d'* raakt de stijl *q* beneden het uitrekwerk. Beginnen nu de walsen te draaijen, om den draad, die uit het voorspinsel tot de behoorlijke fijnte is uitgerekt, naar buiten te brengen, dan vangt ook de kar haren weg aan, waarbij zij zich van de uitrekwalsen verwijdert, zoodat de, aan de punten der spillen bevestigde draden steeds gespannen blijven. Ja de kar gaat zelfs nog iets sneller, dan de omtrek der voorste uitrekwalsen, en derhalve wordt de draad nog een weinig nagerekt. Tevens draaijen de spillen snel om hare assen, en geven aan het spinsel voorloopig een gedeelte van de vereischte draaijing. Zoodra de kar geheel is uitgevaren, dat is, een gang van 5 voet heeft volbracht, staan de uitrekwalsen oogenblikkelijk stil; de kar als geheel is nu in rust, maar de spillen draaijen nog eenen korten tijd voort, en voltooijen de draaijing der draden, welke gedurende de uitvaring niet volledig kon plaats hebben, om de uitrekking niet te belemmeren. Men noemt dit gedeelte der draaijing, dat eerst aan den reeds volkomen uitgetrokkenen draad gegeven wordt, het n a t w e e r n e n.

Nadat de natweerning volbracht is, moet de kar dadelijk worden ingevaren, dat is, weder naar de spillen worden toebewogen, om haar in die stelling te brengen, waarin een nieuwe gang kan begonnen worden, en om den gesponnenen gang o p t e s l a a n, dat is op de spillen te winden. Bij de meeste machines (welke zoogenaamde h a n d m u l e s zijn), geschiedt het invaren door eenen werkman, die de kar voor zich uit schuift, en tevens de kruk van het vliegwiel draait, waardoor hij de spillen voor het opslaan in draaijing brengt, daar zij nu niet meer door het mechanismus gedreven worden. Bij de

onlangs in gebruik gekomene zelfwerkende mulemachines (zelffactors) daarentegen brengt het mechanismus ook alle bij het invaren noodige bewegingen voort, en is er dus geen spinner noodig.

Bij de handmules is de volgende inrigting voor het opslaan der garens op de spillen aangebracht. Van voren langs de geheele kar ligt eene ijzeren staaf *m*, welke om hare as draaibaar is en door stoelen *p* gedragen wordt. Aan elk einde van die staaf bevindt zich een arm *o*, en tusschen deze armen is bij *r* een ijzerdraad (de opslagdraad) evenwijdig met *m* uitgespannen. Verscheidene kromme armen *s*, die van *m* uitgaan, houden dezen draad op verschillende punten vast, opdat hij niet zou doorzakken, maar regt zou blijven. Eindelijk heeft de staaf *m*, ter plaatse waar de spinner staat, een houten handvat, om met gemak geregeerd (gedraaid) te worden. Bij spinmachines met een zeer groot aantal spillen (men maakt ze zelfs met 500 en meer) is het vliegwiel en het overige raderwerk ongeveer in het midden der lengte aangebracht, als wanneer de staaf *m* in twee deelen (voor de linker en de regter helft der machine) moet verdeeld zijn. In dit geval dient een, in de figuur met *t u v* geteekend hefboomsmechanismus, om de beweging van het eene gedeelte op het andere over te planten, omdat de spinner de beide gedeelten niet te gelijk bedienen kan.

Het gebruik van den zoo even beschrevenen toestel is het volgende. Gedurende het uitvaren en natweernen vormen de garendraden eenen stompen hoek met de spillen, en kunnen zich dus niet op deze laatsten wikkelen, daar zij bij derzelver draaijing altijd van de glad afgeronde punten afglijden. Bij het invaren daarentegen vat de spinner het handvat van de staaf *m*, en brengt door draaijing van deze laatste den opslagdraad *r* naar beneden, waarbij de door deze neêrgedrukte garendraden de ligging aannemen, welke in de afbeelding met stippels is aangeduid. In deze ligging kunnen zij zich, als de spillen draaijen en de kar te gelijk wordt ingevaren, opwinden. Meer of minder ver naar beneden getrokken, brengt de opslagdraad de garendraden op verschillende plaatsen van de spillen, en de spinner doet op deze wijze die buikige, peervormige gedaante der tuiten ontstaan, welke het meest geschikt is, om veel garen zonder vrees voor afglijding op te slaan.

De opslagdraad alleen is evenwel niet voldoende, om de opwinding regelmatig te verrigten; want bijna altijd zijn er enkele draden voorhanden, die slap hangen, en die hij dus niet bereiken kan. Men brengt daarom bij *a'* onder de garendraden eenen tegendraad aan, en spant hem tusschen hefboomen *g'*, die hun draaipunt in *h'* hebben en aan den achtersten arm een gewigt *i'* dragen, uit. Eene knie *l'* beperkt de opstijging van den hefboom *g'* en dus van den draad. Deze laatste heeft de bestemming, om den garendraad tot steun te dienen, opdat deze, door te laag af te zakken, niet buiten het bereik van den opslagdraad *r* zou komen.

Op het oogenblik, dat de kar geheel is ingevaren en weder digt voor de uitrekwalsen staat, beginnen deze laatsten zich op nieuw te bewegen, en het geheele reeds hierboven beschrevene proces vangt wederom aan. Een spinner bedient twee mulemachines, die met de karren tegen elkander overstaan, en van welke de eene van zelf uitvaart, terwijl de spinner aan de andere met het invaren bezig is. De hoeveelheid werk door de mule geleverd, hangt, behalve van de fijnheid van het garen, ook nog van vele andere omstandigheden af, en men kan haar dus in het algemeen niet juist bepalen. Bij het spinnen van garen van n°. 20 tot 36 hebben er gewoonlijk 2 tot 3 gangen in de minuut plaats, wanneer het kettinggaren, en nagenoeg 3, wanneer het inslaggaren (van ligtere draaijing) is; bij n°. 50 tot 100 twee gangen, en bij n°. 100 tot 150 een gang in de minuut. De voornaamste uitrekwalsen, die 1 duim diameter hebben, maken 30 tot 50 omwentelingen in de minuut. Het voorspinsel wordt tot op het 4 of 15

voudige en soms zelfs tot op het 20 voudige zijner lengte uitgerekt. Eene mule-spil levert per week (in 6 werkdagen) gemiddeld 21 strengen van N°. 20, 18 strengen van N°. 50, 14 strengen van N°. 80, 10 strengen van N°. 120.

De bereids vermelde zelffactors zijn tegenwoordig, vooral in Engeland, reeds veel verspreid, behoeven tot hunne bediening slechts kinderen, om de voorspinsel-spoelen op te steken, de gebrokene draden te hechten, de tuiten van de spillen te nemen, en spinnen zeer fijn garen, zelfs tot N°. 40 toe. De eerste zelffactors werden door de heeren *Eaton*, vroeger te Manchester woonachtig, vervaardigd, maar om hunnen zamengestelden bouw en het weinige werk, dat zij leverden, spoedig wederom afgeschaft. *De Jongh* verkreeg twee octrooijen voor zelfwerkende mulemachines, en bracht in zekere spinnerij te Warrington er 12 van in gang, maar met geen gunstig gevolg.

De eerste schrede tot eene gelukkige oplossing der gezegde taak, was de uitvinding van eenen zelffactor door *Roberts* te Manchester, waarbij een der hoofdpunten daarin bestond, het opwinden des garens tot goede tuiten te regelen. De volkomene nieuwheid en groote scherpzinnigheid dezer uitvinding werd algemeen erkend, en deed de hoop koesteren, dat het zoo lang nagejaagde doel eindelijk bereikt zou worden. Voor deze inrigting werd in het jaar 1825 een octrooi genomen, en verscheidene machines werden daarmede voorzien, die thans nog met goed gevolg arbeiden. In het jaar 1830 verkreeg *Roberts* een octrooi voor zekere verbeteringen, en door de vereeniging zijner beide uitvindingen vervaardigde hij eenen zelffactor, die, volgens aller oordeel, de stoutste verwachtingen overtrof, en dan ook eene zeer uitgebreide aanwending vond. In het jaar 1839 waren er in Groot-Brittannië reeds meer dan een half millioen spillen volgens de constructie van *Sharp, Roberts en Comp.* tot groote tevredenheid der fabrikanten in werking. De voordeelen van dezen zelffactor zijn de volgende:

Het arbeidsloon van eenen spinner op elk paar mulemachines wordt bespaard, terwijl slechts kinderen tot het hechten der gebrokene draden en één opzigter voor 6 tot 8 paar machines vereischt worden. De garenopbrengst is 15 tot 20°/₀ grooter, dan bij hand-mules. Het garen heeft eene meer gelijkvormige draaijing en wordt bij het spinnen en opwinden niet onbehoorlijk gespannen, breekt dus minder dikwijls af, en is, daar de draden minder dikwijls gehecht behoeven te worden, gelijkvormiger. De tuiten zijn vaster gewonden, van eene betere gedaante, en allen van denzelfden vorm; bevatten uit hoofde van hunne grootere digtheid (bij gelijke grootte) een derde tot de helft meer garen, dan die, welke op hand-mules vervaardigd zijn, worden bij het inpakken en verzenden minder beschadigd. De kosten van inpakking en van transport (in zoo verre bij dit laatste het volumen in aanmerking komt) zijn verminderd. Het garen knapt bij het afhaspelen der regelmatiger gewondene tuiten niet zoo dikwijls af, geeft dus veel minder afval. De bij het weven voor den inslag onafgespoeld verarbeide tuiten zijn insgelijks minder aan het breken van den draad blootgesteld, en daar zij meer gewigt aan garen bevatten, zoo schieten er na het verweven der tuiten betrekkelijk minder korte einden over. Wegens de verschillende reeds aangevoerde omstandigheden kunnen de mechanische weefgetouwen, waarop men het garen verarbeid, zich sneller bewegen, dus meer waar leveren, welke laatste tevens fraaijer is, omdat er niet zoo vele gebrekkige, uit afgebrokene draden ontstane plaatsen aan gevonden worden.

Op nieuwe verbeteringen van de zelfwerkende mule zijn onderscheidene octrooijen genomen.

De katoenen garens worden tot strengen gehaspeld, die uit 7 bosjes bestaan, en op ieder bosje 80 draden van $1\frac{1}{2}$ yard, in het geheel dus 840 yards,

53

(2520 eng. voeten of 788 Ned. ellen) bevatten. Het aantal zulke strengen, die te zamen 1 eng. pond wegen, is het nommer van het garen, hetwelk de fijnheid er van uitdrukt. Men spint van n°. 8 tot 300, in enkele gevallen zelfs n°. 500 en daarboven; in den handel komen spinsels, die fijner zijn dan n°. 240, weinig voor.

Kaviaar. De ingezouten eijeren van onderscheidene vischsoorten, vooral van den steur. Hij wordt voornamelijk in Astrakan en omstreken bereid, en van daar jaarlijks bij honderden tonnen in den handel gebracht. Hij kwam eerst van Konstantinopel naar Italië, en geraakte van daar in het westen van Europa bekend. Tegenwoordig heeft Rusland het monopolie van den kaviaarhandel.

Om den kaviaar te bereiden, worden de vrouwelijke steuren gedood, de eijeren er uit genomen, tusschen de handen gewreven, om ze van elkander los te maken, en gezift, waarbij echter de afzonderlijke eijeren niet mogen worden stuk gedrukt. De zoo voorbereide eijeren worden nu met veel zout in vaten geworpen, daarmede dooreen geroerd en in een warm lokaal eenigen tijd aan zich zelven overgelaten, waarna men den kaviaar ter verzending in kleinere vaten pakt.

Behalve deze gewone soort van kaviaar, komt er nog eene andere in den handel voor, bij welke de eijeren eerst sterk gepekeld, daarna in de zon gedroogd en eindelijk in eene kist sterk geperst worden.

Kelp. Zoowel in Schotland, vooral op het eiland Skye, als aan de kusten van Normandië wordt, door verbranding van verschillende zeewiersoorten (*fuci*), eene zeer slechte ruwe soda verkregen, die in Schotland kelp, in Frankrijk varec wordt genoemd.

Onder de verschillende fucussoorten levert *fucus vesiculosus* en *f. nodosus* den besten kelp. Men maait de planten in den zomer af, droogt ze, en verbrandt ze in gemetselde kuilen, als wanneer de door koolachtige deelen zwart of graauw gekleurde asch in harde klompen terug blijft.

Volgens analysen van *Ure*, bij welke voor het overige het geringe iodium- en bromiumgehalte niet in aanmerking werd genomen, bevat de beste kelp 53 tot 62 pct. in water oplosbare deelen, waarin de volgende bestanddeelen bevat zijn:

	N°. 1.	N°. 2.
Zwavelzuur natron	8,0	19,0
Chloornatrium en chloorkalium	36,5	37,5
Koolzuur natron en zwavelnatrium	8,4	5,5
	53,0	62,0
Het onoplosbare overblijfsel bevatte op 100 deelen:		
Koolzuren kalk	24,0	10,0
Kiezelaarde	8,0	0,0
Kleiaarde en een weinig ijzeroxyde.	9,0	10,0
Zwavelzuren kalk	0,0	9,5
Zwavel en verlies	6,0	8,5
	100,0	100,0

N°. 1 was van *Heisker*, N°. 2 van *Rona*, beiden op het eiland Skye, op de bezittingen van lord *Macdonald*. Reeds uit deze beide analysen ziet men, dat de zamenstelling van den kelp zeer onbestendig en dat hij zeer arm aan koolzuur natron is. Men bediende zich daarvan lang als eenigst vloeimiddel voor de kroonglasfabrikatie, waarbij ongetwijfeld het gehalte aan zwavelzuur natron wel degelijk in aanmerking kwam; doch had uit hoofde van het ongelijke natrongehalte met vele zwarigheden te kampen.

Sints den tijd, dat de prijs van de kunstmatige soda zoo aanzienlijk is

gedaald, is ook de bereiding van den kelp in evenredigheid afgenomen, waardoor aan de kusten van Schotland eene belangrijke bron van inkomsten onttrokken is.

Voor den chemicus is de kelp vooral als grondstof ter iodiumbereiding van belang.

In Frankrijk worden volgens *Payen* jaarlijks 3 millioen kilogrammen varec verwerkt, en daaruit verkregen:

300000	K°.	zwavelzure kali
340000	»	chloorkalium
450000	»	chloornatrium
3450	»	iodium.
250	»	bromium
2000000	»	uitloogingsoverblijfselen.

Kermes. Met dezen naam worden twee geheel verschillende stoffen bestempeld.

1. Minerale kermes, kunstmatig bereid zwavelantimonium in den toestand van de fijnste verdeeling. Men bereidt hem door oplossing van ruw zwavelantimonium in kokende kaliloog, filtrering, en bekoeling der oplossing, waarbij zich de kermes in de gedaante van een bruin poeder nederslaat. Hij wordt alleen in de geneeskunde, en ook daar slechts zelden gebruikt.

2. Kermesbessen, scharlakenbessen (alkermes) zijn de gedroogde ligchamen der wijfjes van *coccus ilicis*, een op de bladen van den zoogenaamden groeneik of kermesboom (*quercus coccifera* L.) levend insekt. Het woord *kermes* komt van het Arabisch en beduidt zoo veel als »kleine worm." In de middeleeuwen werd dus deze roode verfstof in het latijn *vermiculus*, in het fransch *vermillon* genaamd. Langs dezen weg is ook de cinnaber, die met de kermesbessen alleen de roode kleur gemeen heeft, aan zijnen franschen naam van *vermillon* gekomen.

In het oosten is de kermes reeds sedert den tijd van *Mozes* bekend, en in Indië heeft men hem reeds vroeg tot het zijdeverwen gebruikt; ook de oude grieksche en romeinsche verwers kenden en bezigden hem. *Plinius* vermeldt hem onder den naam van *coccigranum*, en berigt, dat zich op de eiken van Afrika, Sicilië en andere landen kleine oogsgewijze uitwassen vormen, die *cusculium* genoemd werden, en dat de Spanjaarden daarmede de helft van hunnen cijns aan de Romeinen opbrachten; dat de op Sicilië verkregene de slechtste waren en in de purperverwerij werden gebruikt, die uit den omtrek van Emerita in Lusitanië (Portugal) de beste.

In de negende, twaalfde, dertiende en veertiende eeuw moesten de boeren in vele streken van Duitschland, behalve andere huishoudelijke zaken, jaarlijks zekere hoeveelheid kermes aan de kloosters leveren. Dit was *coccus polonicus*, ook duitsche cochenille en Johannesbloed genaamd. Men verzamelde ze op St. Jan, des voormiddags tusschen 11 en 12 ure, van de wortels van *scleranthus perennis*, *potentilla*, *tormentilla* en *pimpinella*, op welke zij zich vooral ophouden. Deze kermessoort verschilt van de vorige door dat zij grooter is en eene meer donkere kleur bezit. De zoo verzamelde kermes ging meestal naar Venetië, waar hij in de toenmaals zoo beroemde scharlakenverwerijen gebruikt werd. Na de ontdekking van Amerika heeft de cochenille, die veel fraaijere kleuren levert, den kermes bijna geheel verdrongen.

Het kermesinsekt komt voornamelijk in het zuiden van Europa voor; het wijfje heeft geene vleugels, de grootte eener kleine erwt, eene bruinroode kleur, en is daarbij met een witachtig stof bedekt. Tusschen de helft van de maanden Mei en Junij worden de dragtige wijfjes verzameld en met azijndamp

gedood; men laat echter voor een volgend broedsel een goed gedeelte er van op de boomen terug.

In het departement van de monden der Rhône worden jaarlijks ongeveer 60 centenaars er van verzameld, en uit Avignon in den handel gebracht. De *coccus polonicus* wordt voornamelijk gevonden in den zandigen bodem van Polen en de Ukraine aan de wortels der bovengenoemde planten.

De Turken, Armeniërs en Kozakken verwen nog tegenwoordig hun marokijn, hunne zijde en andere stoffen, alsmede de manen en staarten hunner paarden met kermes.

Eene andere verscheidenheid, *coccus fragariae*, bevindt zich voornamelijk in Siberië op de wortels der gewone aardbezie.

Eene vierde soort, *coccus uva ursi*, is bijna tweemaal zoo groot als *c. polonicus;* zij komt in het zuiden van Rusland voor en geeft met aluin een fraai rood.

De kermes (*ilicis*) doet zich voor als een bruinrood, roodachtig, glad blaasje, dopje of vliesje, van de grootte eener gewone erwt, hetwelk met eene groote hoeveelheid korrelig stof is gevuld. De smaak er van is ligt zamentrekkend, de reuk zwak, niet onaangenaam. Zijne kleurstof is in water en wijngeest oplosbaar, wordt door zuren bruinachtig, door alkaliën violet of karmijnkleurig. Met ijzeroplossingen geeft hij eene zwarte, met aluin eene bloedroode, met ijzervitriool en wijnsteen eene levendig graauwe, met kopervitriool en wijnsteen eene olijfgroene, met wijnsteen en tinzout eene levendig kaneelbruine, met zinkvitriool en wijnsteen eene violette kleur op wol. Scharlaken en karmozijn, met kermes geverfd, moeten zelfs cochenille in duurzaamheid overtreffen, gelijk uit de merkwaardige onveranderlijkheid van het rood in oude, nog met kermes geverfde brusselsche tapijten blijkt.

De roode mutsen, die in ontzaggelijke hoeveelheid uit Frankrijk naar Turkijë gaan, worden met gelijke deelen kermes en krap geverfd; soms wordt er ook wel een weinig braziliehout bijgevoegd.

In Engeland is de kermes door cochenille en lacdye geheel verdrongen.

Ketting, ook schering, noemt men in de weverij de gezamentlijke draden eener gewevene stof, welke in de lengte van het stuk loopen. Het weefsel ontstaat door eene regelmatige ineenvlechting van den ketting met de dwars loopende inslagdraden. (Zie inslag en weverij.)

Kettingkabels, of ankerkettingen, worden tegenwoordig schier algemeen gebruikt ter vervanging van de vroegere hennipkabels, omdat ze niet slechts duurzamer en in zoo verre goedkooper zijn, dan deze, maar ook nog andere voordeelen aanbieden. Daartoe behoort vooral dit, dat zij bij het groote specifieke gewigt van het ijzer onder water weinig van hun gewigt verliezen, en dus bijna met hunne geheele zwaarte naar den grond zakken. Stellen wij ons een schip voor, dat aan een' hennipkabel voor anker ligt, dan wordt het touw, welks specifiek gewigt weinig zwaarder is, dan dat van het water, door de trekking van het schip bijna regtlijnig uitgespannen. Komt er nu plotseling eene zware windvlaag of een sterke golfslag, dan moet er, omdat het strak gespannen touw niet kan medegeven, een meer of minder hevige ruk volgen, die zoowel voor het schip als voor het anker allernadeeligst kan zijn. Een ketting daarentegen zakt door zijne zwaarte in het water naar beneden en beschrijft eenen boog. Komt er nu eene windvlaag, dan is de ketting in staat mede te geven, even als of hij veêrkrachtig ware, daar hij zich tot eenen platteren boog optrekt, waardoor iedere nadeelige ruk vermeden wordt.

Het eerste denkbeeld, om kettingen in plaats van ankertouwen te bezigen, kwam bij eenen scheepsdoctor, zekeren *Slater* op, die in het jaar 1808 daarop een octrooi nam, doch niet bemiddeld genoeg was, om zijne uitvinding in het groot ten uitvoer te brengen. De eer van het eerst eenen ankerketting gebezigd

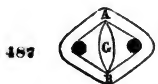
te hebben, komt toe aan kapitein *Brown* van de westindische handelsvloot, die in het jaar 1811 zijn schip Penelope van 400 ton van eenen ankerketting voorzag. Hij voer met dit schip van Engeland naar Martinique en Guadeloupe en weder terug, en was dikwijls in de gelegenheid, zich aan den ketting voor anker te leggen, zonder dat hem daarbij eenig onheil weêrvoer. Hij stelde later veelvuldige proeven met zulke kettingen in het werk, waaruit bleek, dat niet slechts de ankerkabel, maar ook het overige touwwerk van het schip, zeer goed door kettingen kon worden vervangen. Sints dien tijd hebben zich de ankerkettingen zeer verbreid, gelijk zij dan ook tegenwoordig bij de engelsche marine uitsluitend zijn ingevoerd; men is echter van de oorspronkelijke Brownsche constructie afgegaan, en maakt ze tegenwoordig, volgens de uitvinding van *Brunton*, met eironde schalmen, die in het midden een dwarsstuk bevatten.

De eerste voorwaarde ter vervaardiging van eenen goeden ankerketting is zeer taai en smedig ijzer, en bij de bewerking daarvan moet men altijd zorgen, dat de vezels in de rigting der trekking loopen. De beste vorm van de schalmen blijkt uit de volgende beschouwingen.









Gesteld, dat AB, fig. 484, een, uit eene ronde staaf gevormde ring, van 12 duim binnensten en 18 duim buitensten omtrek is, en dat twee krachten, door middel van de daarin hangende naburige schalmen C en D in de rigtingen der pijlen op hem werken, dan is het klaar, dat de ring, als de trekkende kracht sterk genoeg is, in de lengte zal worden uitgerekt en de gedaante van fig. 485 zal aannemen, in welke de verhouding van den buitensten tot den binnensten omtrek niet meer de vorige van 12 : 18 wezen kan. De ijzerdeeltjes moeten dus onderling van ligging veranderd zijn, waardoor de zamenhang van het geheel eene verzwakking moet ondergaan. Wanneer b. v. in fig. 484 het stuk *mn* of *op* aan zijne buitenzijde 3 duim lang was, dan had het aan de binnenzijde $\frac{2}{3}$ van deze lengte, dus 2 duim. Wordt nu dit stuk regt getrokken, zoo als in fig. 485, dan is blijkbaar de binnen- en de buitenzijde van gelijke lengte, en daarom moet óf de drie duim buitenzijde zijn zamengedrukt en tot 2 duim verkort, óf de 2 duim binnenzijde tot 3 duim zijn uitgerekt, óf eindelijk er moet te gelijk aan de buitenzijde eene verdigting, en aan de binnenzijde eene uitrekking hebben plaats gehad. Welke van deze drie gevallen nu ook moge plaats grijpen, eene gewelddadige verandering in de onderlinge ligging der ijzerdeeltjes kan niet achterwege blijven. Bij de stukken *mo* en *np* heeft eene gelijke verandering plaats, doch met dit verschil, dat hier de buitenzijde zich moet verlengen en de binnenzijde zich verkorten. Bij gevolg zijn ronde kettingschalmen, daar zij bij de uitrekking eene verzwakking ondergaan, geheel te verwerpen. Gesteld, dat men in het midden van den ronden kettingschalm eenen stut G aanbracht, waardoor de punten A en B op hunnen oorspronkelijken afstand werden gehouden, dan zou dit den stand der zaak wezentlijk veranderen; de ring zou eene ruitvormige gedaante, fig. 487, aannemen. De vormverandering is hier zekerlijk niet zoo groot, als in het eerste geval, maar altijd nog groot genoeg, om eene verzwakking van den schakel voort te brengen. Beter zou het reeds zijn, wanneer de stut aan zijne einden niet in eene punt uitliep, maar met breedere oppervlakten tegen den ring aansloot, zoo als in fig. 488.

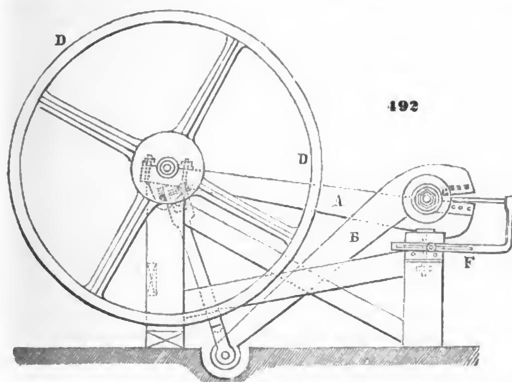
Men zal hiertegen welligt inbrengen, waartoe die omslag? Geven wij aan de schalmen van den beginne af aan de gedaante van fig. 485, welke de natuurlijkste is, dan hebben wij in het geheel geene stutten noodig. Maar deze

gedaante, bij welke de eene schalm den anderen vast omsluit, laat hun te weinig speelruimte; de ketting wordt stijf en ongemakkelijk in de behandeling, en wel te meer, hoe sterker hij wordt aangetrokken. Wanneer daarentegen de schalmen zich in het midden verwijden en door eenen stut in dezen vorm worden gehouden, dan bezit de ketting zulk eenen hoogen graad van buigzaamheid, dat hij zich bijna als zoo vele afzonderlijke, in 't geheel niet verbondene schalmen in eene kleine ruimte laat zamenleggen. Bovendien verlangt men van eenen goeden ankerketting, dat de schalmen niet verbuigen. Wanneer een schalm om eenen wederstand x (fig. 484) gelegd, en in de rigtingen der beide pijlen wordt aangetrokken, dan zou hij tot den vorm van fig. 486 worden omgebogen, zelfs dan, als hij met eenen stut G ware voorzien. Volgens deze beschouwingen, die door de ondervinding volkomen worden bevestigd, is die vorm der schalmen, welke in fig. 488 is afgebeeld, de doelmatigste. Wanneer hier eene trekking in de rigtingen van *a e* en *b f* wordt uitgeoefend, dan worden de deelen *d e* en *d f*, en zoo ook *g e* en *g f* regt aangetrokken, en geen der deelen kan eene vormverandering ondergaan. De stut *h*, die in fig. 489 afzonderlijk is afgebeeld, kan uit gietijzer bestaan.

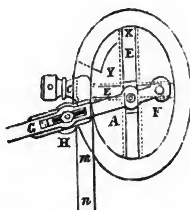
Alsnu moeten wij nog de vraag onderzoeken, of zulk een kettingschalm niet aan het gevaar is blootgesteld, om zich zijdelings, of in eenige andere, met het vlak des schalms eenen regten hoek makende rigting om te buigen. De mogelijkheid van zulk eene buiging is zekerlijk niet te ontkennen, maar zij onderstelt omstandigheden, die in de werkelijkheid slechts zelden voorkomen. De wederstand namelijk, die zich bij C in fig. 490 bevinden moest, zou, om tusschen de naburige schalmen A en B plaats te vinden, slechts eene zeer geringe dikte moeten hebben, en in den regel eer door den ketting worden weggerukt, dan dat deze eene buiging onderging. Gewoonlijk worden de kettingen slechts om dikke palen of andere groote voorwerpen geslagen, waarbij de oppervlakte der schalmen dikwijls niet eens met dit voorwerp in aanraking komt.

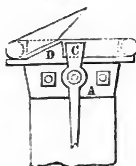
Vervaardiging van de ankerkettingen. De ronde ijzeren staven, van het allerbeste, taaije ijzer en van de behoorlijke dikte, worden eerst in eenen vlamoven tot gloeijing gebracht, waarna men er met eene groote schaar, door twee schuinsche sneden, stukken van de lengte der schalmen van afknipt, waardoor tevens de voor de latere zweeting noodige schuinschheid der uiteinden ontstaat. Deze stukken worden dan, nog gloeijend, door eene eigene machine in den vorm gebogen, dien men aan de schalmen wil geven. De inrigting der schaar blijkt uit fig. 491 en 492, waarvan de eerste een bovenen de tweede een zijaanzigt er van geeft. Zij kan, als er geene zeer dikke staven behoeven te worden doorgeknipt, door drie of vier werklieden worden gedraaid; in het tegenovergestelde geval wordt zij door eene stoommachine in beweging gezet. De gietijzeren schaar is aan haren bek G met staalplaten belegd; de arm A ligt vast, de andere B daar-

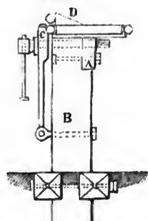
entegen wordt door middel eener kruk C, welke aan de as van het zware vliegwiel D zit, en eener trekstang op en neêr bewogen. De doorteknippen stang wordt bij E door een gat in eenen vooruitspringenden drager gestoken en tegen den weêrstand F, die naar behoefte gesteld kan worden, aangedrukt, waardoor de lengte van het aftesnijden stuk is geregeld. De snede heeft, gelijk men ziet, in eene bepaalde schuinsche rigting plaats, en men heeft alleen daarvoor te zorgen, dat de staaf niet verdraaije, opdat de beide snijvlakten evenwijdig zouden uitvallen.



De tot het buigen bestemde machine is in de fig. 493, 494 en 495 voorgesteld op het oogenblik, dat men er juist een schalm mede gebogen heeft, dat



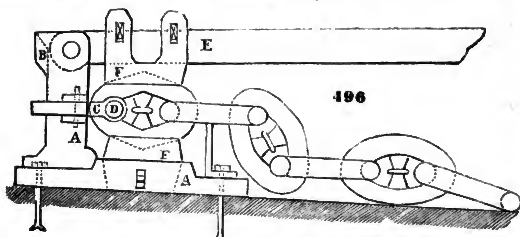




wil zeggen, voor zoo verre hij in deze machine — namelijk tot eenen ovalen ring — moet gebogen worden. Op eenen zwaren houten staak B is een ovaal gietijzeren model A horizontaal bevestigd, waarom de ring moet worden heengebogen. Om daarbij het eene einde van den ring vast te houden, is eene soort van bankschroef voorhanden, welke echter slechts é é n e wang C heeft, en tusschen deze en het model A wordt het einde van het afgeknipte stuk ijzer geklemd. Bij D verheft zich van den onderrand van het model, waarop de ring ligt, eene schuins opstijgende verhooging, waardoor het eene einde van den ring schuins opgebogen en voorloopig op den noodigen afstand van het andere einde gehouden wordt, om eene opening vrij te laten voor het inhangen van den laatst vorigen schalm. E E zijn twee zwaluwstaartvormige en elkaâr regthoekig kruisende sleuven in de horizontale oppervlakte van het model, waarin zich twee schuiven of sleden laten verschuiven, welker opstijgende pinnen door twee, op geringen, doch juist berekenden afstand van elkander staande gaten van eenen 6 voet langen hefboom F G heengaan. Bij H ligt in eene uitsnijding van dezen hefboom eene zware rol. Men kan in deze inrigting gemakkelijk den gewonen ovaalpasser herkennen, slechts met dit verschil, dat zijn lijntrekker

door de rol H vervangen is, die alzoo bij de omdraaijing van den hefboom eene ellips beschrijft en de gloeijende ijzeren stang *mn* juist en gelijkmatig rond om het model drukt. Dat de dwarse diameter van den zoo gebogenen ring nog iets grooter moet zijn, dan de lengte van den stut, die er later moet worden ingezet, behoeft naauwelijks vermelding. Elke zoo ver gereede ring wordt, na in den laatst vorigen schalm des kettings te zijn gehangen, in de smeederij zweetwarm gemaakt en uit de hand gezweet.

Hierop volgt de laatste bewerking, namelijk het inzetten der stutten, en tevens de verdere voltooijing van de kettingschalmen. Dit geschiedt in eene machine fig. 496. Hare stelling bestaat uit eene zware, met bouten op den vloer bevestigde gietijzeren plaat A, op welker eene zijde zich twee stijlen A op ongeveer 2 duim afstand van elkander verheffen. Door een dwarsstuk B zijn ze van boven met elkander vast verbonden. Beide deze stijlen zijn van korte armen C voorzien, door welke een bout D, die tot bevestiging van den kettingschalm dient en de plaats van eenen later volgenden schalm inneemt, horizontaal kan worden heengestoken. FF zijn twee, met uitdiepingen van de gedaante der schalmen voorziene stempels, waarvan de eene op de vaste stelling der machine, de andere op den 6 voet langen hefboom E is aangebracht.



De door het zweeten nog gloeijende ring wordt met den bout D in de machine bevestigd en tusschen de stempels FF gezet; een der werklieden vat een der ijzeren dwarstukken met eene tang, en houdt het juist in het midden van den ring vast, terwijl een andere werkman het einde van den hefboom met kracht naar beneden drukt. Bij de latere bekoeling van den voltooiden ring heeft er eene zamentrekking plaats, waardoor de stut nog beter wordt bevestigd.

Wanneer de ketting op zulk eene wijze met alle mogelijke zorg uit het beste ijzer is gemaakt en vooral de zweetingen goed zijn uitgevoerd, dan moeten al de schalmen even sterk zijn, en toch wordt geen ankerketting verkocht, voordat men zijne sterkte heeft beproefd. Het best daartoe geschikt is eene horizontale hydraulische pers, welker zuiger zich op dezelfde hoogte bevindt als eene 60 voet lange tafel. De ketting, of, daar deze doorgaans langer is dan de tafel, een stuk daarvan, wordt tusschen den zuiger der pers en eenen vasten weêrstand bevestigd, en nu de pers in werking gebracht, bij welke natuurlijk een toestel tot meting van de kracht moet voorhanden zijn. De probeertafel bestaat uit twee gietijzeren balken, van 6 duim in het vierkant, die aan hunne einden met afgedraaide pinnen en overeenkomstige gaten verbonden zijn. Deze balken liggen op gietijzeren onderlagen, zoodat zich de bovenkant der tafel op eene hoogte van 30 duim bevindt. Tusschen de beide balken ligt eene zware ijzeren plaat, waarop de ketting wordt gelegd.

Vergelijking van de afmetingen van kettingen en hennipkabels, die bij het beproeven gewoonlijk aan dezelfde trekking worden blootgesteld (dus niet de kracht, tot het werkelijk breken vereischt):

Trekking in tonnen en Ned. ponden.	IJzeren kabels. Diameter van het ijzer der kettingschalmen in Ned. strepen.	Hennipkabels. Diameter in Ned. strepen.
12 ton of 12188 Ned. pond.	21.34	65 55
18 » » 18282 » »	25.40	80.30
26 » » 26407 » »	28,45	89.90
32 » » 35201 » »	31.50	97.50
35 » » 35548 » »	33 03	105.70
38 » » 38595 » »	34.55	115.95
44 » » 44689 » »	38.10	129.05
52 » » 52814 » »	41.15	137.25
60 » » 60939 » »	44.25	148.30
70 » » 71095 » »	47.30	160.60
80 » » 81252 » »	50.40	186,00

Even als bij de beproeving, stelt men ook bij het latere gebruik de kettingen aan geene grootere inspanning bloot, dan van ongeveer de halve draagkracht, weshalve het dan ook niet geoorloofd is, eenen ankerketting, voor een schip van bepaalde tonnemaat bestemd, voor een grooter schip te bezigen. Wordt dit in het oog gehouden, dan kan men er zich gerust op verlaten, dat de ketting getrouw zijne dienst zal verrigten, en langer zal duren, dan het schip, waarop hij behoort. Deze groote voordeelen hebben de kettingen echter voornamelijk te danken aan de zoo hoogst doelmatige Bruntonsche constructie. Uit veelvuldig herhaalde proeven is gebleken, dat het ijzer in zulk eenen ketting zijne volle draagkracht behoudt, en dat dus de ketting de dubbele draagkracht bezit van de ijzeren staaf, waaruit hij vervaardigd is. Daar evenwel de ijzeren staven bij de vervaardiging der kettingen door het gloeijen en zweeten eenig verlies ondergaan, en dus in den gereeden ketting niet meer de geheele oorspronkelijke dikte hebben, zoo kan ook een ketting niet ten volle de dubbele kracht van de staaf bezitten, waaruit hij is gemaakt. In de volgende tabel is de kracht opgegeven, welke noodig is, om rondijzer van verschillende dikte, gelijk het tot ankerkettingen wordt gebezigd, en de daaruit vervaardigde ankerkettingen te doen breken, en in de vierde kolom tevens de proef, waaraan de kettingen volgens de contracten der engelsche admiraliteit moeten worden onderworpen, en welke nagenoeg met de helft der draagkracht gelijk staat

Diameter van het rondijzer in eng. maat.	Draagkracht daarvan in eng. gewigt.	Draagkracht des kettings in eng. gewigt.	Proef.
1/2 duim	5 tonn. 7 ctr.	8 tonn. 11 ctr.	4 1/2 ton.
5/8 »	8 » 7 »	13 » 4 »	5 1/2 »
3/4 »	12 » 1 »	19 » 5 »	10 7/8 »
7/8 »	16 » 4 »	26 » 5 »	13 3/4 »
1 »	21 » 8 »	34 » 5 »	18 »
1 1/8 »	27 » 2 »	48 » 15 »	22 3/4 »
1 1/4 »	33 » 10 »	53 » 11 »	28 1/2 »
1 3/8 »	40 » 10 »	65 » 0 »	34 »
1 1/2 »	48 » 4 »	77 » 0 »	40 1/2 »
1 5/8 »	56 » 11 »	90 » 0 »	47 1/2 »
1 3/4 »	65 » 12 »	105 » 0 »	55 1/8 »
1 7/8 »	75 » 6 »	120 » 10 »	63 1/4 »
2 »	85 » 14 »	137 » 0 »	72 »
2 1/8 »	90 » 15 »	155 » 0 »	81 1/4 »

Ten slotte nog de opmerking, dat het in zekere gevallen noodig kan zijn, eenen ankerketting te verdeelen. Om dit gemakkelijk te maken, brengt men op afstanden van ongeveer 5 Ned. ellen, door middel van zware bouten, verbindingen aan, zoodat deze er slechts behoeven te worden uitgeslagen, om de bedoelde scheiding te bewerkstelligen. Met hetzelfde gemak kunnen de gedeelten later wederom vereenigd worden.

Keukenzout (chloornatrium). Dit voor het dierlijke ligchaam even onontbeerlijke, als voor duizenden technische toepassingen hoogst gewigtige zout komt op onzen aardbol in onnoemelijke hoeveelheden voor, en wel deels in den vasten toestand, deels in oplossing. Zelden echter is het zóó zuiver, dat het zonder kunstmatige zuivering kan worden gebezigd. Men verkrijgt het deels uit het natuurlijke steenzout, deels uit de zoutbronnen, deels uit het zeewater.

Ten aanzien van het geognostische voorkomen, deelen wij hier het volgende mede:

Het steenzout wordt voornamelijk gevonden in het zoogenaamde vlot- of secundaire gebergte, zeldzamer in het tertiaire. Beginnen wij met de jongere vormingen, dan is de wereldberoemde steenzoutbedding te Wieliczka in Gallicië te vermelden, welke in eene der jongste massa's van het tertiaire gebergte, den zoogenaamden crag, ligt. Tot eene iets oudere, de krijtformatie, behoort de beroemde, meer dan 400 voet hooge steenzoutrug bij Cardona in Catalonië, die eenen omtrek heeft van 3 mijlen.

Gaan wij van hier tot het secundaire gebergte over, dan treffen wij vooreerst in de onderste vormingen van den zoogenaamden Jurakalk, vlak boven de kuitsteenformatie en onder die van den koraalkalk, de gewigtige steenzoutmassa's van de Alpen bij Hallein, Hall, Berchtesgaden en andere aan. Van iets oudere vorming zijn de, in de onderste laag der keuperformatie voorkomende zoutafzettingen, onder welke vooral die te Dienze en Vic in Lotharingen van groot belang zijn en eene magtigheid van 300 voet bereiken. In de op den keuper volgende formatie van den schelpkalk komen de aanzienlijke Badensche en Wurtembergsche zoutmassa's te Durrheim, Schwenningen en op andere plaatsen voor. Van nagenoeg gelijken leeftijd is de bonte zandsteen, waarin de zoo aanzienlijke engelsche zoutafzettingen voorkomen. Onder deze zijn die van het Weawer-dal bij Northwich vooral belangrijk. Daar bestaan er twee, waarvan de eerste op eene diepte van 75 voet onder de aardoppervlakte begint, en met afwisselende lagen van roode, blaauwe en bruine verharde klei, van gips en kleimergel bedekt is. 31½ voet onder de eerste begint de tweede, veel aanzienlijker steenzoutbedding, in welke men reeds 110 voet ver naar beneden is gedrongen, zonder nog de laagste grens bereikt te hebben. Deze beddingen schijnen zich, bij eene breedte van omstreeks 4000 voet, tot eene lengte van 1½ eng. mijl uit te strekken. De ruimte tusschen de beide beddingen wordt door massa's van verharde klei ingenomen, die door kleinere gangen van zout doortrokken worden.

Tot de belangrijkste vindplaatsen van het steenzout behooren de volgende: in Engeland Northwich; in Frankrijk Vic, Dienze, Balbronn; in Duitschland, en wel in Baden en Wurtemberg, Durrheim, Rappenau, Schwenningen, Wilhelmshall, Sulz, Friedrichshall, Klemenshall, Hall aan den Kocher, Westheim, Niedernhall, Ludwigshall; Buffleben bij Gotha; in het koningrijk Hannover Sulbeck en, niet ver van de stad Hannover, Hallein, Berchtesgaden, Hall, Auszee, Ischel en Hallstadt, Ebensee; Wieliczka en Bochnia in Gallicië, Zlatina en Visachna in Zevenbergen; Rymnik in Moldavië; Bex in Zwitserland; Cardona en Poza in Spanje; voorts wordt het gevonden in Peru, Chili, en in onmetelijke hoeveelheid op Nieuw-Holland. Het steenzout komt wel is waar op verscheidene van deze plaatsen tamelijk zuiver, soms geheel kleurloos en doorzigtig voor; gewoonlijk echter is het óf door ijzeroxyde rood, óf door kleiachtige deelen graauw gekleurd, óf eindelijk door een overwigt van klei fijn verspreid (zoutklei). Een der menigvuldigste en zelden ontbrekende begeleiders van het steenzout is het gips, en daarna de anhydriet.

De zoutbronnen hebben haar ontstaan ongetwijfeld te danken aan steenzoutbeddingen, waarin zich het doorzijpelende buitenwater met zout verzadigt. De plaatsen, waar de bronnen hetzij van zelf voor den dag komen, of geboord worden, kunnen, zoo als gemakkelijk te begrijpen is, op aanmerkelijken afstand van de zoutbedding gelegen zijn, weshalve men dan ook reeds dikwijls in de nabijheid van zoutbronnen te vergeefs naar steenzout heeft geboord. Over het algemeen zal men mogen aannemen, dat, hoe slapper de bron, des te afgelegener ook de zoutbedding is, en omgekeerd; want, hoe grooter de weg is, dien het zoutwater heeft af te leggen, des te

meer gelegenheid zal het vinden, zich met zoet buitenwater te vermengen. Daar nu echter de onderaardsche wateraderen doorgaans evenwijdig loopen met de schichten der rotsbeddingen, voor zoo verre zij in deze rigting kloven aantreffen, zoo laat het zich zeer gemakkelijk verklaren, waarom de zoutbronnen in dezelfde formatiën plegen voor te komen, waarin ook het steenzout zijne beddingen heeft. De krijtformatie, de lias, keuper, schelpkalk en vooral de bonte zandsteen zijn het, waarin de zoutbronnen doorgaans voorkomen. Eene bijzondere afwijking van dien regel maken verscheidene bronnen, die in het Mecklenburgsche tot zoutbereiding dienen. Het zekerlijk zeer slappe zoutwater, bevindt zich op eene diepte van ongeveer 30 voet in eene laag los zand. Daaronder is eene kleilaag, welke weder op eene zandlaag rust, die zoet water voert. Het schijnt dus, dat de bron niet van onderen kan zijn opgestegen, en toch heeft men tot dus ver nog nergens steenzout in het diluviale zand aangetroffen. Het zoutgehalte der bronnen verschilt aanmerkelijk. Bedraagt het minder dan 3 percent, dan kan onder de meeste omstandigheden de bereiding van zout daaruit niet meer met voordeel geschieden. De sterkste bronnen zijn natuurlijk die, welke bijna geheel met zout verzadigd zijn. Daartoe behoort onder anderen de Luneburgsche bron, welke van 25 lood is, dat wil zeggen, 25 percent bevat. (Eene volkomen verzadigde zoutoplossing kan 27 percent zout bevatten.)

Het zeewater bevat gemiddeld 21 percent keukenzout en 1 percent vreemde zouten, vooral bitterzout en chloormagnium en is dus als eene zeer slappe en onzuivere bron te beschouwen. In een, door den heer *Wilkinson* bij Berenice uit de Roode zee geschept en naar Engeland medegenomen proefje water werd door *Ure* 4,3 percent zout gevonden. Het spec. gewigt van dit water was 1,035. Het water van den Atlantischen oceaan bevat op 100 deelen 2,5 keukenzout, 0,53 bitterzout, 0,35 chloormagnium, 0,02 koolzuren kalk en bitteraarde, 0,01 zwavelzuren kalk, benevens sporen van chloorkalium, iodnatrum, broommagnium.

De bereiding van keukenzout uit het zeewater vereischt de verdamping van zulk eene groote hoeveelheid water, dat zij slechts daar, waar deze zonder vuur of andere kunstmiddelen door vrijwillige uitdamping in de lucht mogelijk is, derhalve aan de kusten van de warmere zuidelijke landen, b. v. aan de Middellandsche zee, met voordeel kan geschieden. Het ruwe zeezout is echter zoo onzuiver, dat het, om van den scherpen, bitteren bijsmaak bevrijd te worden, eene omkoking behoeft.

Het steenzout wordt, vooral daar, waar het in tamelijk zuiveren toestand voorkomt, op bergwerkersmanier verkregen, en tot verschillende einden, b. v. tot veevoeder, tot bemesting, en tot verschillende fabrikatiën in den handel gebracht, doch is voor het gebruik bij spijzen niet zuiver genoeg, en wordt dus tot dat einde in water opgelost, weder uitgedampt en gekristalliseerd. Daar, waar het minder zuiver is, inzonderheid waar het als zoutklei voorkomt; en de plaatselijke gesteldheid het veroorlooft, bedient men zich tot zijne bereiding van de even eenvoudige als goedkoope handelwijze, om zoet water in de zoutmijn te laten vloeijen, en dit zóó lang daarin te laten staan, tot dat het zich met zout heeft bezwangerd, waarna men het zóó gevormde kunstmatige zoutwater óf uitpompt, óf, wanneer zich een genoegzaam diep dal in de nabijheid bevindt, door eene gallerij laat wegloopen. In de Salzburgsche mijnen, waar deze handelwijze gebruikelijk is, ontstaan door trapsgewijze oplossing van het zout buitengemeen groote onderaardsche holen, die, gedeeltelijk met water gevuld, kleine meeren vormen, waarop men met schuiten vaart.

Bereiding van het zeezout. Zij geschiedt óf alleen door vrijwillige verdamping, óf door aanvankelijke concentratie door verdamping in de lucht, en latere zieding. De eerste methode is in de meer zuidelijke streken, b. v.

Portugal, Spanje, het zuiden van Frankrijk en bij Triëst in gebruik. De daartoe dienende zouttuinen bestaan uit een aantal vierkante, platte kommen of bekkens, welker bodem met vastgestampte klei is bekleed. Digt aan zee is een groote vergaârbak aangebracht, die door een, met eene sluis voorzien kanaal met de zee in verbinding staat en bij vloed met zeewater wordt gevuld. De overige, dikwijls in zeer groot aantal voorhandene bassins zijn gewoonlijk in onderscheidene afdeelingen verdeeld, waarvan ieder uit eene reeks van bekkens bestaat, die door lange kanalen of grachten met elkander gemeenschap hebben.

Het zeewater heeft soms eenen weg van 1200 tot 1500 voet af te leggen, voordat 't het laatste bekken bereikt, waarin het reeds sterk geconcentreerd aanlangt, en na verloop van eenigen tijd uitkristalliseert.

In de maand Maart begint men de bekkens te vullen, en laat in 't vervolg, naar gelang het in de heete zon verdampt, nieuw water bijvloeijen. Bij eenen noordelijken landwind geschiedt de verdamping het best. De eerste groote kom dient slechts, om het zeewater te klaren, en is dus ook veel dieper dan de overige. Dat het water het kristalliseren nabij is, herkent men daaraan, dat het eene roodachtige kleur aanneemt. Spoedig nadat deze zich heeft vertoond, ontstaat er een dun zoutvliesje op de oppervlakte, dat zeer spoedig berst en naar beneden zakt, om voor een nieuw zoutvliesje plaats te maken. Heeft zich eene genoegzame hoeveelheid zout op den bodem van het bekken verzameld, dan laat men de moederloog in zee vloeijen en schept het zout op hoopen (zoutstapels, pilots, geheeten), die aan den rand van het bekken blijven staan om uit te druipen en droog te worden.

Het zoo verkregene zeezout is doorgaans, door kleine bijmengsels van klei uit de kommen, roodachtig, graauwachtig of anders gekleurd, echter komt er ook geheel kleurloos zeezout in den handel voor.

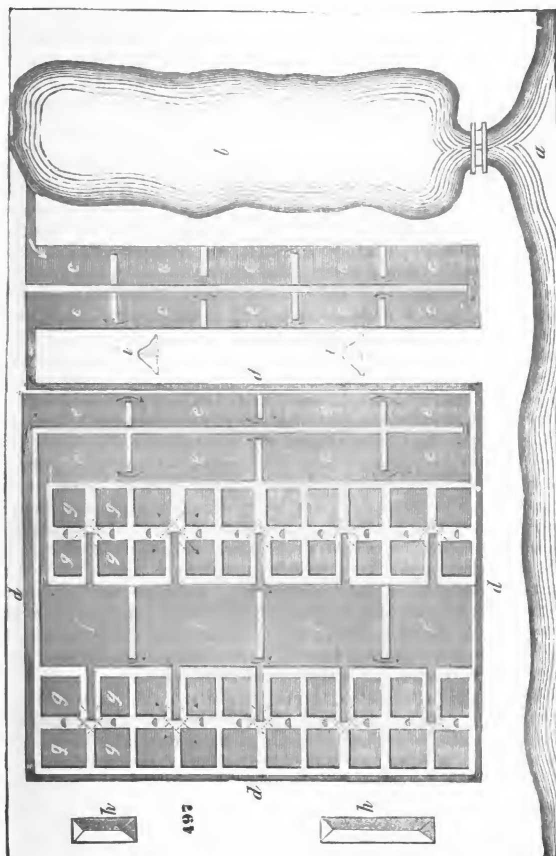
De inrigting van eenen zouttuin, gelijk men die in het zuiden van Frankrijk heeft, ziet men in fig. 497. *b* is hier de eerste vergaârbak, *jas*, in welken het water door eene sluis uit de zee *a* wordt ingelaten. Nadat het zich hier heeft geklaard, loopt het door een kort onderaardsch kanaal, *gourmas*, door eene reeks van kleine bakken *c c c* (*couches*), om van hier door eene tweede onderaardsche buis (*faux gourmas*), door eene zeer lange gracht *d d* (*mort*), in eene tweede reeks van bekkens *e e e* (*tables*) te komen. Uit deze loopt het naar de bakken *f f f* (*muant*). De vele kleine bassins *g g g* (*aires*) eindelijk dienen ter kristallisatie van het zout. Het water loopt door korte kanalen (*brassours*) en uit deze door onderaardsche buizen, die gesloten kunnen worden, en in de figuur met stippellijn zijn aangeduid, in deze bakken. In de bassins *f f* is het zeewater, na eenen zoo langen weg langzaam te hebben afgelegd, reeds nagenoeg tot op het kristallisatie-punt geconcentreerd, zoodat het in de *aires* zich zeer spoedig met eene zoutkorst begint te bedekken, die dan met platte scheppers weggenomen, of verbroken wordt en zoo naar den bodem zakt, waarna zich reeds spoedig weder een nieuw vlies vormt.

Het zout wordt eerst op kleine hoopen tusschen de bekkens gebracht, om hier voorloopig uit te druipen; vervolgens op grootere hoopen *i i* bijeen verzameld, en eindelijk op nog grootere piramidale hoopen *h h* gezet, die men langen tijd laat staan, waarbij de vervloeibare zouten in den bodem trekken, en het zout vrij zuiver terug laten.

De beste soort van zeezout, welke in den handel voorkomt, is het zout van St. Ubes in Portugal; het is wit en bestaat uit vrij groote, goed gevormde kristallen.

De zoo even beschrevene handelwijze is slechts in warme, droge klimaten uitvoerbaar; in meer noordelijk gelegene streken wordt over het algemeen weinig zeezout bereid, en dan, hetzij regtstreeks door uitdamping in pannen,

zoo als b. v. in Normandië en Hampshire in Engeland; of ook, zoo als b. v. in Nederland, door concentrering in gradeertoestellen en latere zieding. Daar het zeezout voor gewoon keukenzout nog te onzuiver is, zoo wordt het dikwijls geraffineerd, door het in water (liefst zeewater) op te lossen, en weder uit te dampen.



Bestanddeelen van eenige soorten van zeezout.

	Keukenzout.	Bitterzout.	Chloormagnium.	Zwavelzure kalk.	Onoplosbare deelen.	Vocht.
St. Ubes 1ste kwaliteit.	95,19	1,69	—	0,56	—	2,45
" " 2de "	89,19	6,20	—	0,81	0,2	3,60
" " 3de "	80,09	7,27	—	3,57	0,2	8,36
Figueras.	91,14	3,54	0,70	0,33	—	4,20
Lymington	93,70	3,30	1,10	1,50	0,2	—
Lymington *cat salt*. .	98,80	0,30	0,50	0,10	0,10	—

Bereiding van het zout uit zoutbronnen.

De zoutbronnen kunnen, ingeval zij rijk genoeg zijn, onmiddellijk gezoden worden; gewoonlijk is dit het geval niet, en ziet men zich genoodzaakt, ter vermindering van de kosten van uitdamping, ze door voorafgaande gradéring te versterken. Of eene zoutbron ziedenswaardig is, dat wil zeggen, of zij zonder gradéring terstond kan gezoden worden, hangt natuurlijk van plaatselijke omstandigheden, en wel van de prijzen van de brandstof en van het zout af; gemiddeld wordt eene zoutbron van 16 lood reeds voor ziedenswaardig gehouden.

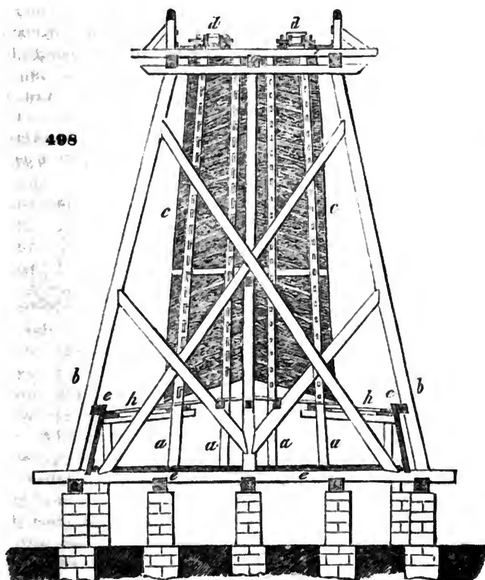
Het gradéren, dat voornamelijk in Duitschland en Frankrijk, minder in Engeland in gebruik is, berust in de hoofdzaak daarop, dat men het water op hooge, uit droge doornen takkebossen opgestapelde wanden pompt, en over deze langzaam laat neêrdruppelen, waarbij het, met eene buitengemeen groote oppervlakte aan de lucht blootgesteld, zeer snel verdampt, en in merkbaren graad geconcenteerd zich in eenen grooten, onder den doornenwand gelegenen bak verzamelt. Natuurlijk hangt de uitkomst hierbij hoofdzakelijk van den toestand des dampkrings af. Hoe droger, warmer en hoe sterker bewogen de lucht is, des te beter gelukt de verdamping; bij zeer vochtig, koud weder, kan zij tot bijna niets afdalen, weshalve men dan ook in den laten herfst en in den winter zelden gradéren kan. Gelijk het aan den eenen kant ondoelmatig is, het zoutwater, voordat het genoegzaam is geconcentreerd, te zieden, zoo zou het aan den anderen kant niet minder onvoordeelig zijn, het in de gradeerhuizen geheel tot verzadiging te willen brengen, omdat eene geconcentreerde zoutoplossing veel moeijelijker verdampt, dan eene slappere, en men dus bij het graderen van sterk geconcentreerd zoutwater de tot het drijven der pompen benoodigde mechanische kracht bijna nutteloos verspillen zou. Slap zoutwater wordt, door eens langs den gradeerwand neêr te druipen, nog niet ziedenswaardig, maar moet drie, vier, ja bij ongunstig weder zelfs nog meermalen weder opgepompt worden. In de meeste zoutwerken zijn verscheidene gradeerwanden, dikwijls van eene aanzienlijke lengte, voorhanden, die men het liefst zóó plaatst, dat de wind, die het meest heerscht, de zijvlakten regthoekig treft.

Het ongeveer 40 voet hooge, zeer lange getimmerte der gradeerhuizen bestaat uit 6 rijen hooge stijlen, waarvan de buitensten slechts als stutten dienen, terwijl van de binnenste 4 rijen telkens twee eenen doornenwand opnemen, zoodat twee doornenwanden, slechts door eene kleine tusschenruimte gescheiden, evenwijdig nevens elkander voortloopen.

Het geheele getimmerte rust op gemetselde pilaren, die tevens het groote, waterdigte, houten reservoir bevatten. Om de doornen geregelder te kunnen rangschikken, en aan de ondersten niet den last van den geheelen wand te doen dragen, legt men ze tusschen latten. Deze latten worden in de tot hunne opneming voorhandene gaten horizontaal tusschen de stijlen gelegd. De doornen takkebossen hebben eene lengte, die den afstand der stijlen van elkander nog een weinig overschrijdt, zoodat zij aan beide zijden een weinig buiten de latten uitsteken. Men laat ze naar buiten schuins afhellen, opdat het zoutwater meer naar den buitenkant der wanden zou vloeijen, waar de lucht het sterkst inwerkt. Midden over elk der beide doornenwanden loopt eene goot, uit welke het opgepompte zoutwater door kranen in druipgoten vloeit, om uit deze door kleine, op afstanden van 5 duim aangebrachte, insnijdingen in den bovenrand droppelsgewijs op de doornen te vallen. De ruimte naast de goten is bevloerd en met leuningen voorzien. Het zoutwater druppelt zóó bij den buitenkant van de doornenwanden neêr, valt echter van de onderste niet terstond op het waterdigte reservoir, maar op schuins afhellende, uit planken vervaardigde afdaken, britsen, om ook hier nog in eene

dunne laag aan de lucht te blijven blootgesteld, en eindelijk in den vergaârbak te komen.

In fig. 498 is de constructie van een gradeerhuis, van achteren gezien, voorgesteld. *aaaa* zijn de vier binnenste stijlen, *bb* de buitenste stutten, *c c* de doornen wanden, *d d* de goten met kranen aan beide zijden, *e e e e* de groote vergaârbak, *h h* de britsen.



Nagenoeg alle zoutbronnen bevatten zwavelzuren kalk in oplossing, die bij het gradéren gedeeltelijk neêrslaat, en de doornen met eene steenachtige massa (doornsteen) omkorst. Wanneer de dikte dezer omkorsting zulk eene hoogte heeft bereikt, dat zij de poreusheid der wanden, en bijgevolg de vrije luchttrekking, te zeer belemmert, dan is het noodig, de doornen geheel weg te nemen en door nieuwe te vervangen, een altijd tijdroovend en kostbaar werk.

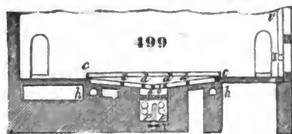
Het zieden van het zoutwater.

Daar het keukenzout even oplosbaar is in koud, als in warm water, zoo blijft er, om het tot kristallisatie te brengen, niets over, dan het water door uitdamping te verwijderen. De gebouwen, waarin deze uitdamping wordt verrigt, heeten zoutketen.

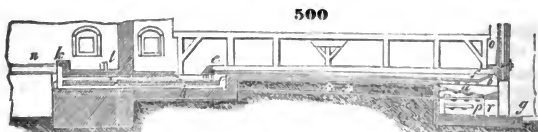
De daar aanwezige groote kookpannen zijn van zwaar ijzerblik gemaakt, en óf uit geheele platen zamengeklonken, óf uit afzonderlijke vierkante platen, die met naar beneden gekeerde randen voorzien en aan deze met schroefbouten verbonden zijn, vervaardigd. Zij hebben niet overal dezelfde grootte, gewoonlijk zijn zij 25 tot 30 voet lang en 22 tot 28 voet breed, bij eene diepte van ongeveer 1 voet aan den rand, die naar het midden eenigzins toeneemt.

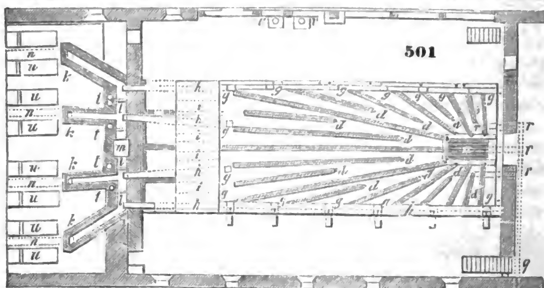
In fig. 499, 500 en 501 is de inrigting eener kookpan, met de verwarmingswijze en de droogkamer van de zoutkeet te Durrenberg voorgesteld. *e f* is de pan, welke met hare randen op den omgevingsmuur van den vuurhaard en bovendien op de smalle gemetselde tongen *d d d* rust. Deze laatsten dienen tevens, om aan de vlam haren weg voor te schrijven, opdat de bodem

des ketels overal zoo gelijkmatig mogelijk worde verhit. De hier afgebeelde vuurhaard is een zoogenoemde **straalhaard**, en voor groote pannen het meest geschikt. Bij kleine pannen verdient de **circuleerhaard** de



voorkeur, bij welken een enkel kanaal, in verscheidene kronkelingen onder de pan doorloopt, en de vlam langen tijd met haren bodem in aanraking laat. *a* is de rooster, die 31½ duim van den bodem der pan afstaat. Aan den haard is niet slechts van achteren, maar ook ter zijde zulk eene helling gegeven, dat de vuurkanalen van lieverlede in hoogte afnemen. De vlam komt eindelijk door de openingen *g g g* in

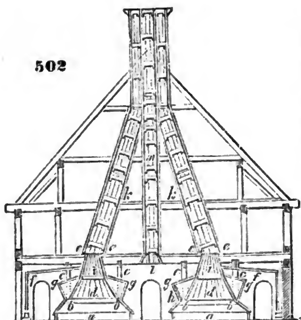




de kanalen *h h*, om van hier naar de droogkamer te gaan. Wanneer het zoutwater, gelijk dit in sommige keeten het geval is, in eene bijzondere bijpan wordt aangewarmd, dan laat men de trekking ten deele onder deze door kanalen *i i i* heengaan. *o* is een boven het stookgat opstijgende bijschoorsteen, om den rook, die bij het stoken naar buiten mogt slaan, weg te voeren. De verwarming der droogkamer geschiedt met wijde, horizontale ijzeren buizen *n*, waarin de heete vuurlucht door kanalen *k k* geraakt. Ter zijde van deze buizen worden de horden *u u* aangebracht, waarop het zout ter droging wordt uitgespreid. Door de verwarmingsbuizen *n n* eindelijk komt de rook in de hoofdschoorsteenen, die in de figuren niet mede zijn afgebeeld. Voor het geval evenwel, dat de trekking door de lange kanalen te zeer verzwakt mogt worden, is bij *m* een bijschoorsteen aangebracht, waarin men den rook door het kanaal *l l* kan laten trekken. Om zich verder al de warmte zooveel mogelijk ten nutte te maken, bevinden zich onder den rooster vier wijde ijzeren buizen *p p*, die met lange kanalen *s* gemeenschap hebben, en door een kanaal *q* en de buizen *r r r* met koude lucht gevoed worden. Deze lucht wordt in de buizen *p* verwarmd, en stroomt door de buis *s* insgelijks naar de droogkamer. Door de, met eene kraan voorziene buis *v* eindelijk wordt het zoutwater in de pan gebracht.

Om de dampen spoedig weg te voeren, dienen bijzondere dampopvangers (fig. 502). Boven de pannen *a a* zijn uit balken *b b* en daartusschen in gevoegde dwarshouten *d d* vierkante ramen gemaakt, die door middel van de

balken *c c* aan de balkenlaag van de eerste verdieping hangen. Dit raam dient tot basis voor de pyramidale dampopvangers *i i*, die wederom in de hooge, uit planken bestaande schoorsteenpijpen *e e k k* inmonden. *g g* zijn de tot het opwerpen van het zout dienende laden. De zijdelingsche openingen tusschen den dampopvanger en de pan kunnen, gelijk uit de figuur te zien is, met luiken gesloten worden. Bij het salinéren worden zij opengeslagen, opdat de werkman, bij het uitslaan van het zout, de pan goed zou kunnen overzien.



Het zieden zelf is een zeer eenvoudige arbeid. Men vult de pan met ziedenswaardig zoutwater, brengt dit aan de kook, en laat, naar gelang het verdampt, nieuw zoutwater bijvloeijen, tot dat zich een zoutvliesje op de oppervlakte vertoont. Deze verdamping tot op het kristallisatiepunt wordt het storen genoemd. Het schuim, dat zich hierbij aan de oppervlakte vormt, wordt zorgvuldig afgeschept. Wanneer de pan nu met zuiver, verzadigd zoutwater is gevuld, dan volgt het tweede gedeelte van het proces, het salinéren. Men laat namelijk de verdamping bij eene matige hitte, die niet tot het kookpunt des zoutwaters klimt, voortgaan, waarbij de kristallisatie van het zout eenen aanvang neemt. Heeft zich op den bodem van de pan eene zekere hoeveelheid zout verzamelt, dan wordt het met schoppen er uit genomen, en in kistvormige laden, die boven de pan zijn aangebracht en van onderen voor het afloopen der moederloog met eene spleet zijn voorzien, geworpen, en blijft daar zóó lang, tot er geen loog meer afdruipt. Nadat de inhoud van de pan, op eene kleine hoeveelheid moederloog na, is verdampt, vult men haar op nieuw met ziedenswaardig zoutwater, en gaat daarmede weder op de beschrevene wijze te werk.

De vreemde zouten, vooral chloormagnium, blijven in de moederloog opgelost, en zouden zich bij menigvuldige herhaling der uitdampingen in zulk eene groote hoeveelheid verzamelen, dat het zout er sterk door verontreinigd werd. Het is derhalve onvermijdelijk, na een zeker aantal uitdampingen, hetwelk zich naar de zuiverheid van het zoutwater rigt, de moederloog geheel uit te scheppen, voor dat men de pan met versch zoutwater vult. Het op de laden uitgelekte zout komt ter volledige droging in de droogkamer, en wordt hier op horden uitgespreid.

De verschillende graad van grof- of fijnkorreligheid van het zout hangt af van de langzamere of snellere salinéring. Verlangt men een zeer fijnkorrelig zout, dan houdt men het zoutwater bij het salinéren in ligte koking. In verscheidene hollandsche zoutraffinaderijen laat men daarentegen de temperatuur naauwelijks tot op 50° klimmen, en verkrijgt daardoor zulk een grofkorrelig zout, dat de holle pyramidale kristallen, die zich vormen, dikwijls een duim en meer diameter hebben. De grof- of fijnkorrelige hoedanigheid van het zout is vooral in zóó verre van belang, als het zout op zeer vele plaatsen bij de maat wordt verkocht, en het publiek dus, daar er van grofkorrelig zout eene kleinere hoeveelheid in de maat gaat, dan van fijnkorrelig, bij den inkoop van het fijnkorrelige zijn voordeel vindt.

De verkregene moederloog heeft meestal eene geelachtige kleur, eenen bitterachtig zoutachtigen smaak, en bevat, behalve een niet onaanzienlijk gehalte keukenzout, nog chloormagnium, chloorkalium, zwavelzuur natron,

zwavelzure bitteraarde, zwavelzuren kalk, dikwijls ook iodnatrium en broommagnium, en kan tot verschillende nuttige einden gebezigd worden, b. v. ter vervaardiging van *magnesia alba*, ter bereiding van Glauberzout, chloorkalium, enz.

Op den bodem van de pan zet zich na verloop van tijd eene steenachtige korst, de zoogenaamde pansteen, aan, die, wanneer zij zekere dikte heeft bereikt, moet worden losgestooten. Deze pansteen bestaat hoofdzakelijk uit gips en koolzuren kalk, dikwijls ook uit watervrij zwavelzuur natron, en kan in dit geval zeer goed ter bereiding van Glauberzout en soda dienen.

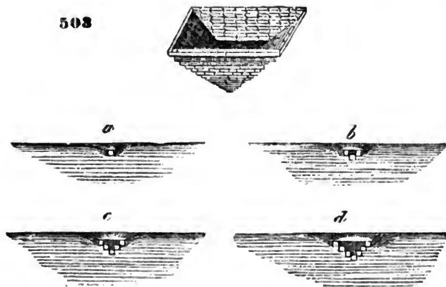
Eigenschappen van het keukenzout.

Het keukenzout is volkomen wit en heeft eenen zuiveren en aangenamen zouten smaak. Het is in koud en warm water bijna even gemakkelijk oplosbaar. Volgens *Gay Lussac* lossen 100 deelen water

bij 14° C.	. . .	35,81	deelen	zout
» 17° »	. . .	35,88	»	»
» 60° »	. . .	37,14	»	»
» 110° »	. . .	40,38	»	» op.

Uit eene kokend geconcentreerde zoutoplossing scheidt zich dus bij de bekoeling eene zeer geringe hoeveelheid uit, zoodat wij, om het zout te verkrijgen, tot de uitdamping van het water onze toevlugt moeten nemen. Het kristalliseert in teerlingen, doch bezit eene zoo groote geneigdheid tot tweelingvorming, dat er, bij de gewone wijze van uitdamping in de warmte, bijna geene andere, dan de bekende holle, vierzijdig trapvormige pyramiden ontstaan, die niets anders zijn, dan eene regelmatige opeenhooping van kleine, in rijen zamengekoppelde teerlingen. Deze holle pyramiden vormen zich op de oppervlakte van de verdampende vloeistof en drijven daarop als kleine scheepjes. Laat men ze geheel in rust, dan groeijen zij dikwijls aan tot de grootte van 1 duim en daarboven; roert men echter de vloeistof, of brengt men haar door koking in beweging, dan zakken de kristallen spoedig na hun ontstaan naar den bodem, en nemen dan niet meer in grootte toe. Men heeft het hierdoor in zijne magt, het zout naar willekeur in grootere of kleinere kristallen te verkrijgen.

In fig. 503 is zulk een tweelingskristal afgebeeld, en zijne wijze van ontstaan door de bijgevoegde teekeningen *a*, *b*, *c*, *d* opgehelderd.



Als het eerste begin moet men zich steeds een klein teerlingetje *a* voorstellen, dat ten gevolge van capillaire werking slechts een weinig beneden den vochtspiegel daalt; daaraan hechten zich vier andere, zoo als bij *b*, waardoor reeds een begin van een trechtertje is ontstaan, dat zich door verdere opeenhooping van nieuwe rijen teerlingen, zoo als bij *c* en *d*, al meer en meer vergroot, en als een klein scheepje op de vloeistof drijft.

Het gekristalliseerde keukenzout bevat geen kristalwater, doch omsluit in

zijne holten eene kleine hoeveelheid moederloog, welke de oorzaak is van de sterke knettering, die zich vertoont, wanneer keukenzout op gloeijende kolen gestrooid, of op eenige andere wijze verhit wordt. Het water van de moederloog verdampt en doet de kristallen onder kleine ontploffingen uiteen springen. Wanneer men dus het zout tot een zeer fijn poeder brengt, waardoor die holten geopend worden, dan knettert het niet. Bij sterkere verhitting komt het in gloeijenden vloed en verstijft bij de bekoeling tot eene kristallinische, doorschijnende massa; bij eene sterke witte gloeihitte eindelijk vervlugtigt het. Het gewone keukenzout is zelden chemisch zuiver, maar schier altijd met eene geringe hoeveelheid chloormagnium en gips, enz. verontreinigd, gelijk uit de volgende zoutanalysen blijkt:

Soort van zout.	Chloornatrium.	Chloor-magnium.	Chloorcalcium.	Zwavelzuur natron.	Zwavelzure bitteraarde.	Gips.	Klei en andere onoplosbare verontreinigingen.	IJzeroxyde.	Water.
Steenzout van Vic { wit	99,30	—	—	—	—	0.005	0,020	—	—
Steenzout van Vic { rood	99,80	—	—	—	—	—	0,002	—	—
Steenzout van Cheshire gestampt	98,33	0,02	—	—	—	0 65	—	0,002	—
Gewoon Schotsch zout . .	93,55	2 8	—	—	1,75	1,50	—	—	—
Zout van Schönebeck. . .	93,9	0.3	—	1,0	—	0,8	—	—	—
„ „ Moutiers	97,17	0,25	—	2,0	0,58	—	—	—	—
„ „ Chateau Salins .	97,82	2.12		—	—	—	—	—	—
„ „ Sulz	96,88	3,12	—			—	—	—	—
„ „ Ludwigshall . .	99,45	—	—	0,05	—	0,28	—	—	—
„ „ Kœnigsbronn . .	95,90	—	0,27	—	—	1,10	—	—	—

Het gebruik van het zout in het dagelijksche leven is te zeer bekend, dan dat wij daarvan zouden behoeven te gewagen. Onder de technische aanwendingen staat die ter sodabereiding boven aan, waartoe jaarlijks onnoemelijke hoeveelheden keukenzout worden verarbeid. Men bezigt het voorts bij de salammonia-fabrikatie, bij de zoutzuurbereiding, bij de vervaardiging van sublimaat en kalomel, tot glazuur van het steengoed en honderd andere einden.

Kiezelaarde. De kiezelaarde, welke onder alle verbindingen zekerlijk in de grootste hoeveelheid op onze planeet voorkomt, behoort zonder eenigen twijfel tot de klasse der zuren en wordt daarom ook dikwijls kiezelzuur genoemd, hoewel haar smaak naauwelijks zuur is, en zij op de blaauwe, plantaardige kleurstoffen geene zure reactie vertoont. Zij gaat echter met de zoutbases zeer bepaalde, naar vaste verhoudingen zamengestelde, chemische verbindingen aan, eene eigenschap, welke haar op eene stellige wijze als een zuur kenmerkt. In den zuiveren, gekristalliseerden toestand vormt zij het bergkristal; in den minder doorzigtigen en doorschijnenden toestand het gewone kwarts, den chalcedoon, den vuursteen, voorts den hoornsteen, den jaspis, den kiezelschiefer en andere. Bovendien maakt zij in meerdere of mindere hoeveelheid een bestanddeel uit van schier alle minerale ligchamen. Om chemisch zuivere kiezelaarde te bereiden, die evenwel in de techniek niet wordt aangewend, kan men één deel fijn vuursteenpoeder of kwartszand met vier deelen van een mengsel van koolzure kali en koolzuur natron in eenen platinakroes smelten zoo lang er nog opbruisching volgt, de massa alsdan in heet water oplossen, filtreren, met zoutzuur overzadigen, tot droogwordens toe uitdampen, de droge massa met zoutzuur digereren, in water oplossen en weder filtreren, waarbij de kiezelaarde als een onoplosbaar poeder op het filtrum terug blijft, dat dan goed uitgewasschen en gegloeid wordt.

De zoo verkregene kiezelaarde heeft de gedaante van een sneeuwwit, fijnkorrelig poeder, dat eenigzins ruw is op het gevoel en tusschen de tanden knarst; zij is geheel zonder smaak, en in water, alkohol, zuren (met uitzon-

dering van vloeispaathzuur) volkomen onoplosbaar, daarentegen in kokende, zoowel koolzure als bijtende, kali- en natronloog oplosbaar. Specifiek gewigt = 2,66. Zij is op zich zelve slechts in de vlam van het knalgas smeltbaar, doch smelt met de meeste metaaloxydes tot glasachtige massa's zamen, waartoe ook ons gewone glas behoort. Zij bestaat op 100 deelen uit 48,05 kiezel of silicium en 51,95 zuurstof.

Kino (kinogom). Een looizuurhoudend extract, dat uit *coccoloba uvifera*, eene op Banka en Sumatra, doch hoofdzakelijk op het Prince of Wales-eiland groeijende plant verkregen wordt. De kino komt voor als eene gomachtige, bruinachtig roode massa, van eene glinsterende, klein schelpsgewijze breuk en eenen zamentrekkenden smaak. Het hoofdbestanddeel is die verscheidenheid van het looizuur, welke het ijzer groen kleurt, geen gom, weshalve hij dan ook ten onregte den naam draagt van kinogom. Hij wordt nagenoeg alleen in de geneeskunde gebruikt

Kirschwasser. Wordt in Zwitserland, vooral te Bazel, door gisting en destillatie van kersen, die met de pitten zijn klein gestampt, bereid. Een gering blaauwzuurgehalte geeft aan dezen brandewijn eenen overeenkomstigen smaak en eene narcotische werking.

Kit. Zonder de eenvoudige kleefmiddelen, zoo als lijm, gom, slijm, stijfsel en dergelijke, die slechts door uitdroging hard en door bevochtiging weder week worden, te behandelen, wenden wij ons terstond tot de kitten, dat is, tot zulke bindmiddelen, welker verharding en bindkracht ten minste gedeeltelijk op eene chemische verandering berust, waardoor zij, eens verhard, aan den terugkeer tot den vroegeren weeken toestand meer of minder weêrstand bieden.

Uit de groote menigte van aanbevolene kitten zullen wij slechts de zoodanige aanvoeren, die wezentlijk goed zijn bevonden.

a) Gebrand gips tot het kitten van steen. Een toevoegsel van ijzervijlsel, dat spoedig in roest verandert, verhoogt de hardheid, doch maakt de kleur geel.

b) Cement, liefst het engelsche Portland-cement, insgelijks tot het kitten van steen, wordt buitengemeen hard en biedt aan vocht volkomen weêrstand. Het houdt op den duur slechts op ruwe, niet op gladde oppervlakten.

c) Oliecement, ook tot het kitten van steen. 100 deelen fijn gewreven zandsteen (gewoon zand is te grof), 10 deelen fijn gemalen loodglit en 7 deelen standolie.

Het is niet plastisch of klevend, en bij de aanwending moet men het met geweld in de voegen strijken, welke men verkitten wil. Reeds binnen weinige dagen wordt het hard, doordien de olie en het loodglit zich chemisch verbinden, en het neemt met den ouderdom nog in hardheid toe. Het is voor water ondoordringbaar.

Loodwit in plaats van loodglit geeft aan het kit eene witte kleur, doch de verharding heeft langzamer plaats, en het bereikt nimmer de hardheid van het met glit bereide.

d) Kaaskit. Dit voortreffelijke en tot bijna alle mogelijke doeleinden bruikbare kit wordt bereid door kaas van afgeroomde melk, die dus geheel geene vetachtige deelen bevat, in fijne schijfjes te snijden, deze met water tot eene papachtige massa te koken en in eenen mortier met poeder van gebranden kalk te wrijven.

e) Lijmkit volgens *Heller*, voor steenarbeid. Eene dikke lijmoplossing wordt met zóó veel kalkhydraat (tot poeder gebluschten kalk) gewreven, tot zij de vereischte lijvigheid heeft aangenomen. De te verkitten oppervlakten moeten vóór de opbrenging van het kit eenigzins verwarmd worden.

f) Een ander lijmkit 2 deelen lijm in een weinig water opgelost, en vervolgens met 1 deel standolie goed dooreen geroerd. Is vooral tot het lijmen

der duigen van watervaten aanbevolen, daar het, na de droging der lijnolie, in water slechts weinig verweekt.

g) Diamantkit, tot het repareren van gebroken perselein, glas, enz. 4 deelen sterk geklopte en klein gesnedene vischlijm worden met een weinig slappen wijngeest overgoten en onder verwarming daarin opgelost. Deze taaije oplossing wordt met ¼ deel gummi galbanum en ¼ deel gummi ammoniacum fijn afgewreven, waarna men er nog 2 deelen mastik, in zoo weinig mogelijk sterken spiritus opgelost, bijvoegt. De zoo verkregene taaije massa wordt in een toegekurkt fleschje ten gebruike bewaard. Om haar aan te wenden, zet men het fleschje in warm water, om de massa te verweeken, waarna men haar op de te verbinden stukken strijkt, die dan, met touw omwonden, of op eenige andere wijze vereenigd, 24 uren lang vast zamengeperst moeten blijven staan.

Dit kit is bijna kleurloos en doorzigtig, wordt zeer hard, en biedt zelfs tot op zekere hoogte aan de werking van warm water weêrstand.

Met dit kit, dat dikwijls nog als een groot geheim voor grof geld wordt verkocht, bevestigen ook de armenische juweliers in Turkije geslepene edelgesteenten en gekleurde glasvloeden op bekers van allerlei soort, doch niet op metalen, daar het op deze niet hecht.

h) Glazemakerskit of stopverw wordt eenvoudig door vermenging van geslibd krijt en standolie bereid. Men kan de stopverw, die zeer langzaam hard wordt, door een toevoegsel van gemalen loodglit of loodwit veel sneller doen verharden, en zulk een kit verdient inderdaad in zeer vele gevallen boven alle anderen de voorkeur.

Wanneer men b. v. eenen waterdigten glazen bak wilde vervaardigen, dan zouden wij daartoe geen beter kit, dan het zoo even vermelde, weten aan te wijzen.

i) Oliekit voor stoompijpen en andere metalen verbindingen wordt bereid door vermenging van fijn gemalen loodglit met lijnolie. Nog beter en goedkooper is het door *Stephenson* opgegevene, uit 2 deelen loodglit, 1 deel zeer fijn zand of zandsteenpoeder, en 1 deel tot poeder gebluschten kalk, met lijnolie aangemaakt.

k) IJzerkit, ter verbinding van ijzer. Men neemt daartoe ijzervijlsel, of (goedkooper, doch minder snel hard wordend) boorsel van gietijzer, zoo fijn mogelijk gestampt. 100 deelen daarvan worden met 1 deel salammoniakpoeder zamengewreven en ten gebruike bewaard. Wil men daarmede eene voeg digten, dan bevochtigt men het poeder met water, en drijft het met den hamer en eenen stompen beitel geweldddadig in de voeg. De ijzerdeelen beginnen door den bijgevoegden salammoniak zeer spoedig te roesten en vormen binnen weinige dagen eene steenharde massa, welke zich vast met de oppervlakten van het ijzer verbindt.

Vroeger gaf men aan dit kit nog een klein toevoegsel van zwavelbloemen, dat intusschen geheel overbodig is.

l) Schellakkit. Schellak, in een weinig heeten wijngeest opgelost, kan in sommige gevallen als een goed, in water volkomen onoplosbaar kit in aanmerking komen. Om hout met zulk een kit duurzaam en vast te verbinden, is het raadzaam, er een stukje krip of dunne zijde tusschen te leggen, de stukken sterk zamen te persen, en dan eerst na verloop van 24 of liever nog van 48 uren uit de pers te nemen.

m) Zegellak. Ter bevestiging van metalen invatsels op glazen vaten, gelijk dit bij natuurkundige instrumenten dikwijls voorkomt, doet gewoon goed zegellak uitmuntende diensten. Vreest men, dat het te bros mogt zijn, dan voegt men aan het gesmoltene lak een weinig venetiaansche terpentijn toe. Zoowel het glas, als het metalen invatsel moet vooraf tot op het smeltpunt van het zegellak verhit worden.

n) Pek. Dient bij het slijpen en polijsten van optische glazen tot hunne bevestiging.

o) Caoutchouckit volgens *Oemike*. 1 deel caoutchouc wordt in 2 deelen heete lijnolie opgelost en met 3 deelen fijn gepulveriseerde witte klei dooreen gewerkt. Het wordt bij het in elkander zetten van chemische toestellen aangewend, biedt aan de werking van zure dampen uitnemend weêrstand, en men kan het jaren lang in voorraad bewaren. Om het pas opgebrachte, noch weeke kit, op zijne plaats te houden, kan men er een stuk week gemaakte ossenblaas overheen binden, of liever, men maakt lange linnen strooken van 1 duim breedte, besmeert ze goed met eiwit, en wrijft er tot poeder gebluschten kalk in. De zoo bestrekene strooken legt men over de verkitting en bevestigt ze met touw.

p) Marinelijm. Men zie dit art.

q) Andere harskitten. Bijna alle harsen kunnen, in den gesmoltenen toestand op de verwarmde oppervlakten gesmeerd, tot kitten dienen; de al te groote brosheid van velen hunner kan men gemakkelijk door een toevoegsel van venetiaanschen terpentijn verhelpen. Voorts kan men nog het gesmoltene hars met poedervormige zelfstandigheden, b. v. fijn gestampten steen vermengen, waardoor niet alleen de massa vermeerdert, maar ook de brosheid van het hars vermindert. Een toevoegsel van zwavel geeft aan de harskitten eene grootere hardheid.

Een kit van deze soort wordt uit 5 deelen zwavel, 8 deelen galipot en 1 deel was vervaardigd. Om het minder bros te maken, kan men er een weinig lijnolie bijvoegen.

Een ander mengsel, dat zelfs tot het kitten van porselein moet gebruikt worden, bestaat uit 3 deelen zwavel, 2 deelen wit hars, ½ deel schellak, 1 deel mastik, 1 deel elemi en 3 deelen gestampten steen.

r) Gesmolten caoutchouc. Wordt wel eens aangewend tot het digtstrijken van barsten in retorten, kolven, enz. Het biedt wel is waar aan de sterkste zure dampen weêrstand, maar, daar het niet verhardt en steeds eene siroopachtige consistentie blijft behouden, kan het volstrekt geene drukking verdragen, en het gebruik er van is dus zeer beperkt.

s) Kit van lijnzaad kan met goed gevolg worden gebezigd bij de ineenzetting van chemische toestellen, wanneer de digting door middel van kurken bij wijde halzen of onregelmatig gevormde openingen niet voldoende is, daar het sterk klevend en plastisch is en wegens het oliegehalte zelfs door zure dampen weinig wordt aangetast. Men bereidt het door lijnzaadmeel met een weinig water te kneden. Minder goed, hoewel altijd nog zeer bruikbaar, is het poeder van lijnkoeken.

t) Kit van amandelzemelen. Het poeder van uitgeperste, ongeschilde amandelen, die ter bereiding van amandelolie hebben gediend, en dat in de apotheken zeer goedkoop te verkrijgen is, met water of liever met stijfselpap aangemaakt, levert een kit, dat tot dezelfde bedoelingen als het vorige bruikbaar, maar nog veel beter is. Geschilde amandelen leveren een bij het drogen ligt scheurend kit, omdat daaraan de verkleinde schillen ontbreken, welker aanwezigheid tot eenen beteren zamenhang van het kit wezentlijk bijdraagt.

u) Kit van lederzelfstandigheid. Wanneer men bij een sterk afkooksel van galnoten eene oplossing van lijm voegt, dan ontstaat er een hoogst kleverige neêrslag (lederzelfstandigheid), die zich tot draden laat trekken; deze is aanbevolen, om leder met ijzer te verbinden, wanneer men den verschen neêrslag tusschen de beide deelen brengt, ze vast zamenperst en tot zij droog zijn in de pers laat.

Kleefdeeg. Zie kit.

Kleefstof. Het eerst door *Beccaria* bereid en nader beschreven, die haar uit het tarwemeel verkreeg en als een nader bestanddeel daarvan beschouwde; het is echter uit de onderzoekingen van latere scheikundigen gebleken, dat

zij weder in twee bijzondere stoffen, in plantenvezelstof en plantenlijm (gliadine), kan worden gescheiden. De vervaardiging van de kleefstof uit het meel geschiedt in het klein het best op de volgende wijze: men kneedt tarwemeel met een weinig water tot een dik deeg, laat dit ongeveer ½ uur aan zich zelf over, legt het vervolgens op de vlakke hand, en begint er nu zeer voorzigtig een weinig water overheen te gieten, dat door opgespoeld zetmeel melkachtig afloopt. Nadat dit opgieten van water eenigen tijd heeft geduurd, mag men het reeds wagen, de uitslibbing van het zetmeel door voorzigtige drukking met de vingers te bevorderen, waarbij zich de oppervlakte van den meelkoek met eene teedere vezelachtige massa omkleedt. Men gaat met dit werk, dat van lieverlede, naar gelang het vezelachtig omhulsel dikker wordt, hoe langer hoe krachtiger en stouter kan worden verrigt, zóó lang voort, tot dat het water eindelijk geheel helder afloopt, en er in de hand eene weeke, graauwe, hoogst kleverige zelfstandigheid, de kleefstof, terug blijft. Door droging neemt zij eene harde, hoornachtige consistentie aan.

Om haar in hare beide bestanddeelen te ontleden, kookt men haar bij herhaling met wijngeest uit, waarin zich de plantenlijm, onder achterlating van de plantenfibrine, oplost, die men door verdamping van den wijngeest als eene bruine gomachtige zelfstandigheid verkrijgt.

De ruwe kleefstof is in æther, vetten, vlugtige oliën, alsmede in water onoplosbaar, doch wordt door alkalische loogen, vooral in de warmte, opgelost.

De kleefstof behoort tot de stikstofhoudende plantenbestanddeelen, en de plantenfibrine in het bijzonder wordt onder de zoogenaamde proteïnestoffen gerangschikt, die met de bestanddeelen des bloeds eene gelijke zamenstelling hebben, weshalve zij als het eigentlijke bloedvormende, dus voedende bestanddeel van het meel moet worden aangezien.

Klei. Weinige minerale ligchamen kunnen zich, wat hunne nuttigheid, ja onontbeerlijkheid voor de behoeften van het dagelijksche leven, zoowel als voor de meest verfijnde weelde betreft, met de klei meten, en als ware zij opzettelijk tot dit doel geschapen, zoo vinden wij juist hare gewigtigste verscheidenheden in onuitputtelijke massa's over onzen aardbol verspreid. Zij bestaat hoofdzakelijk uit eene chemische verbinding van kiezelaarde en kleiaarde (kiezelzure kleiaarde) met water.

Geen der kleisoorten, welke wij zoo aanstonds nader zullen beschouwen, kan als een eenvoudig, oorspronkelijk gevormd mineraal worden aangezien, gelijk dan ook de klei nimmer gekristalliseerd voorkomt. Zij is klaarblijkelijk door eene latere, deels chemische, deels mechanische ontleding en fijnwrijving van verschillende andere, kiezelaarde en kleiaarde bevattende, mineralen ontstaan, en dus niet altijd van gelijke kwantitatieve zamenstelling, dikwijls ook met vreemde bijmengselen, zoo als zand, ijzeroxyde-hydraat, koolzuren kalk, kool, enz. verontreinigd.

Het beste herkenningsmiddel voor de klei bezitten wij in hare eigenschap, om met water eene glibberige, plastische massa te vormen, welke bij het drogen haren zamenhang blijft behouden, doch bij het branden zeer hard wordt, en nu in water zich niet meer verweekt. Zij is in den drogen toestand geheel ondoorzigtig en heeft eene aardachtige, glanslooze breuk; zij kleeft sterk op de tong, en is, met water aangevoerd, meer of minder vettig op het gevoel. Droog in water gelegd en rustig daarin gelaten, valt zij in vrij korten tijd tot eene weeke korrelige massa uiteen en kan langs dezen weg zeer gemakkelijk week worden gemaakt. Wil men echter een stuk droge klei door kneding onder water verweeken, dan gelukt dit slechts met groote moeite, want, door de mechanische behandeling bedekt zich de oppervlakte met eenen taaijen, voor het water schier ondoordringbaren kleibrij, die de inwendige deelen voor de toetreding van het water beschut..

De kleur van de versche klei hangt van toevallige bijmengsels af. In den

zuiveren toestand is zij wit; ijzeroxydehydraat deelt haar dikwijls eene geelachtige of bruinachtige, ijzeroxyde eene roodbruine, kool eene blaauwachtig graauwe kleur mede. Bij het branden neemt zij of eene witte, of de ijzerhoudende eene meer ligt of meer donker roode, ja bij zeer sterke branding wel eens eene groene of zwartbruine kleur aan. Bij het drogen vermindert zij merkelijk in volumen, en verkrijgt zij tevens, als de droging niet uiterst langzaam en gelijkmatig plaats had, en de uitwendige lagen zich dus zamentrekken, zonder dat de inwendige dit in gelijke mate doen, ligt bersten. Hoe magerder, poreuser de klei is, des te sneller trekt bij het drogen de vochtigheid van binnen naar buiten, en des te minder aanleiding is er dus om te scheuren. Stelt men verder luchtdroge klei plotseling aan de gloeihitte bloot, dan springt zij onder kraking in vele stukjes uiteen, doordien de ontstane waterdampen door de digte kleimassa geenen uitweg vinden, en haar dus met geweld uiteen doen springen. Slechts bij eene zeer langzaam toenemende hitte is het mogelijk, groote, uit vette klei gevormde voorwerpen te branden, zonder ze aan het gevaar van te springen bloot te stellen. Bij magere of door kunstmatige bijvoegselen poreus gemaakte klei is dit gevaar natuurlijk in veel geringere mate voorhanden. Zoowel bij het drogen, als bij het branden heeft er eene vermindering van volumen plaats, het krimpen. Het bedrag dezer ruimtevermindering, de krimpmaat, rigt zich deels naar de vetheid van de klei, deels naar de hoogte van de temperatuur, zoo dat *Wedgwood* zich van deze krimping tot het zamenstellen van zijnen pyrometer bediende. Bij gewone pottebakkersklei, in de hitte van den pottebakkersoven gebrand, rekent men voor het krimpen bij het drogen en branden te zamen gemiddeld $\frac{1}{12}$ van de verschillende afmetingen.

Zuivere klei is in de sterkste ovenhitte onsmeltbaar. Matig gebrand, verhardt zij wel is waar, maar blijft toch een aardachtig, poreus weefsel behouden, slorpt gretig water op, en kleeft aan de tong. Bij sterke branding daarentegen verweeken de deeltjes zoo verre, dat zij zich tot eene digte, steenachtige, klinkende, voor lucht en water ondoordringbare massa, van eene schelpsgewijze, meer of minder glinsterende breuk vereenigen. Volkomen hetzelfde zien wij gebeuren bij onzuivere kleisoorten, doch bij deze zijn betrekkelijk geringere graden van hitte daartoe noodig, ook komen zij bij eene zeer sterke branding ten gevolge van haar kalk- of ijzergehalte volkomen tot smelting, of vloeijen althans tot eene zwarte slak zamen.

Om bij de aanduiding van de onderscheidene soorten van klei eenige steunpunten te hebben, onderscheidt men gewoonlijk:

a) Kaoline of porseleinaarde; *b*) pijpaarde of porseleinklei; *c*) pottebakkersklei; *d*) leem.

De eerste dezer verscheidenheden is zekerlijk, zoowel wat hare chemische zamenstelling als hare overige eigenschappen betreft, vrij bepaald gekenmerkt; de overige drie daarentegen gaan onmerkbaar in elkander over en kunnen niet scherp van elkander gescheiden worden. De eigentlijke kleisoorten zijn, zoo als wij reeds hebben aangevoerd, ongetwijfeld door chemische en mechanische ontleding van verschillende minerale ligchamen ontstaan, zij vormden dus oorspronkelijk eene soort van slib, welke, door waterstroomen medegevoerd, zich welligt op verren afstand van de plaats van haar ontstaan afzettede, en zoo de uitgestrekte kleibeddingen vormde, die wij tegenwoordig zoo veelvuldig aantreffen. Het wezentlijke bestanddeel van de klei is ongetwijfeld kiezelzure kleiaarde, in den toestand van hydraat, want zuiver kleiaardehydraat, dat als oorzaak van de glibberige, plastische eigenschap zou kunnen worden aangezien, is in de klei óf geheel niet, óf althans slechts in eene zeer geringe hoeveelheid voorhanden, gelijk uit de omstandigheid blijkt, dat versche klei, die zich nog in den weeken toestand bevindt, zelfs door sterke zuren uiterst langzaam wordt aangetast.

Wij zullen in den loop van dit artikel de resultaten der chemische analyse van verschillende kleisoorten mededeelen, doch maken de opmerking, dat de chemische analyse ter beoordeeling van hare bruikbaarheid tot technische bedoelingen al van zeer weinig belang is, daar de uitwendige eigenschappen, dus hoofdzakelijk de graad van vetheid of magerheid, voorts het gehalte aan ijzeroxyde, dat vooral na de branding aan de kleur is te herkennen, en de aanwezigheid van zand, zich ook zonder scheikundige analysen gemakkelijk laten herkennen; slechts de bepaling van het welligt aanwezige kalkgehalte door behandeling van de volkomen luchtdroge klei met sterk verdund zoutzuur, filtrering, uitwassching, droging en weging van het overblijfsel, waarbij dan uit het gewigtsverlies het kalkgehalte blijkt, mag niet nagelaten worden, waarbij dan echter wederom, om redenen, die wij zoo aanstonds nader zullen beschouwen, wel in het oog dient te worden gehouden, of de kalk door de geheele massa van de klei gelijkmatig verspreid, dan of hij slechts in enkele steentjes met haar vermengd is. Het ijzergehalte herkent men, zoo al niet in percenten, dan toch met eene voor de praktijk genoegzame naauwkeurigheid, aan de meer of minder sterke roode kleur, die bij het branden van de klei ontstaat. Door eene slibbing eindelijk leert men de hoeveelheid van het bijgemengde zand kennen.

Kaoline (porseleinaarde). Over deze, voor de porseleinfabrikatie zoo belangrijke stof hebben wij reeds in een bijzonder artikel gehandeld, en wij kunnen dus derwaarts verwijzen. Zij verschilt van de eigentlijke klei door eene veel geringere vetheid en vormbaarheid.

Pijpaarde. Door een zeer gering ijzergehalte en derhalve door eene bijna zuiver witte kleur van de overige kleisoorten onderscheiden. Is zij geheel vrij van kalk, dan komt zij in moeijelijkheid van smelting de kaoline nabij, en kan zij tot de porseleinfabrikatie worden gebezigd. Zij wordt voornamelijk gebruikt voor vuurvasten steen, kroezen, steengoed en voor Goudsche pijpen. Zeer witte, kalkvrije pijpaarde wordt slechts op zeer weinig plaatsen gevonden. Uitstekend is die van Devonshire, Cornwallis, het eiland Wight in Engeland, waaruit het engelsche steengoed wordt gebrand. Voorts treft men haar aan te Vallendar bij Coblentz (materiaal voor het voortreffelijke keulsche aardewerk), te Gross-Almerode in Hessen, waaruit de beroemde hessische kroezen, alsook pijpen worden gemaakt, te Schoningen aan den Solling en op andere plaatsen. De om hare vuurbestendigheid beroemde engelsche Stourbridge-klei, die te Brierleyhill niet verre van Stourbridge in het steenkolengebergte voorkomt, nadert de schiefer- of verharde klei, doordien zij in den luchtdrogen toestand veel digter en zwaarder is, dan de gewone klei, en voor het water veel minder toegankelijk, zoodat zij eerst na een langer verblijf daarin uiteen valt en nog langeren tijd behoeft, om er eenen volkomen gelijkmatigen brij mede te vormen.

Pottebakkersklei. — Naar haar gebruik tot gewoon pottegoed zoo genaamd, ofschoon pijpaarde ook dikwijls en wel met groot voordeel, in de pottebakkerijen gebezigd wordt. De pottebakkersklei is van de pijpaarde door een meer of minder aanzienlijk ijzergehalte, en dus door de eigenschap van in meerderen of minderen graad rood te branden, onderscheiden; van het leem daarentegen door eene grootere vetheid en een geringer zandgehalte. Men vindt haar in allerlei kleur: geelachtig, roodachtig, blaauwachtig graauw, bruin, dikwijls ook in verschillende kleuren gestreept. Niet zelden is zij met eene zekere hoeveelheid koolzuren kalk in den toestand der fijnste verdeeling vermengd, hetgeen voor haar gebruik tot gewoon pottegoed juist niet nadeelig is. Hoogst ongunstig daarentegen werkt eene bijmenging van kleinere en grootere stukken kalksteen; want deze gaan bij het branden van de vaten, die uit de klei gevormd zijn, in den toestand van gebranden kalk over, trekken later vocht aan, blusschen zich daarmede, en doen, ten gevolge

van de daarbij ontstaande uitzetting, den vaatwand op de overeenkomstige plaatsen springen. Het eenigste middel, om eene op deze wijze met kalksteentjes verontreinigde klei bruikbaar te maken, bestaat in eene slibbing, welke intusschen voor de gewone pottebakkerij te omslagtig en te kostbaar is.

Men bezigt de pottebakkersklei ter vervaardiging van het gewone pottegoed, van het steengoed en van de metselsteenen en dakpannen, doch gebruikt voor de tegelfabrikatie liefst eene magere klei, daar deze spoediger droogt, en minder krimpt en krom trekt. Wanneer de pottebakkersklei in den toestand, zoo als zij natuurlijk voorkomt, eene schilferachtige breuk vertoont, dan draagt zij den naam van potaarde. Deze bezit bijna altijd eene graauwe kleur.

Leem is klei, mechanisch met eene aanzienlijke hoeveelheid fijn verdeelde kiezelaarde, ijzeroxydehydraat, zand en meestal ook kalk verbonden. Het zandgehalte neemt in hetzelve somtijds in zulk eene hooge mate toe en de vormbaarheid af, dat het als vet zand den overgang vormt tot zuiver zand. Het gebruik van het leem is algemeen bekend.

Het chemisch onderzoek van de klei gaat met groote moeijelijkheden gepaard, omdat de zuivere plastische kleizelfstandigheid, een hydraat van kiezelzure kleiaarde, altijd met vrije, tot de kleizelfstandigheid eigentlijk niet behoorende, kiezelaarde vermengd is, welke van hare zijde wederom in drie verschillende toestanden 1) als zand, 2) als fijn kwarts- of kiezelpoeder, 3) als kiezelaardehydraat voorhanden pleegt te zijn. Wanneer men dus de klei, gelijk zij voorkomt, aan eene chemische analyse onderwerpt, dan levert het zoo verkregene resultaat, waaronder het gehalte aan kiezelaarde insgelijks begrepen is, in geenen deele een juist beeld van de ware zamenstelling der klei.

Het beste, ja men kan zeggen het eenigste, waarlijk grondige kleionderzoek is dat, hetwelk door *Fresenius* met verschillende in het Nassausche voorkomende kleisoorten is verrigt *), waarvan wij de hoofdpunten in het volgende kortelijk zullen zamenvatten.

De analyse splitst zich in

a) de mechanische analyse door slibbing met den toestel, die door *Schulze* †) voor de mechanische analyse van de teelaarde is aanbevolen. 30 grammen van de luchtdroge klei worden gekneusd en met een weinig water een half uur gekookt, vervolgens in een (in den dag) 10 duim hoog, en van boven 2½ duim wijd champagneglas gespoeld, en door eene, 18 duim lange en 2½ streep wijde, aan het benedeneinde tot op ½ streep vernaauwde trechtervormige buis, welke tot op den bodem reikt, aan eenen gestadig toevloeijenden waterstraal blootgesteld. Men zet de slibbing zóó lang voort, tot het afloopende water geheel helder is, verzamelt het terugblijvende bezinksel, weegt het, en brengt het als strooizand in rekening.

Het afgeslibde gedeelte brengt men na de bezinking weder in het glas terug en slibt nogmaals, maar bij eene drukkingshoogte van slechts 14 streep. Het hierbij terugblijvende wordt als stuifzand berekend.

Van een ander gedeelte van de luchtdroge ruwe klei wordt door sterke droging bij 100° het watergehalte onderzocht, en eindelijk uit het verschil het kleigehalte bepaald.

De uitkomsten der mechanische analyse van de volgende 5 kleisoorten waren:

Op 100 deelen luchtdroge klei zijn bevat:

---

*) Verg. Erdmann's Journal für practische Chemie. Deel 57, pag. 65.

†) Verg. Erdmann's Journal für practische Chemie. Deel 47, pag. 241.

	I. van Hillscheid	II. van Bendorf	III. van Baumbach	IV. van Grenzhausen	V. van Eberhahn
Strooizand . . .	24,68	11,30	8,91	7,74	6,66
Stuifzand. . . .	11,29	12,54	10,53	12,19	9,66
Klei	57,34	70,73	71,66	71,70	74,82
Water.	6,21	5,43	8,90	8,37	8,86

b) De chemische analyse. Hiertoe werden vijf afzonderlijk afgewogene hoeveelheden van de bij 100° gedroogde klei genomen, het gedeelt n°. 1 naar de methode van de analytische chemie door smelting met koolzuur natron oplosbaar gemaakt en op haar gehalte aan kiezelaarde, kleiaarde, ijzeroxyde, kalk en magnesia onderzocht;

het gedeelte n°. 2 door middel van fluorbaryum op alkaliën beproefd;

het gedeelte n°. 3 aanhoudend met sterk zwavelzuur verhit, om de klei met teruglating van de kiezelaarde te ontleden, deze laatste gegloeid en met sodaoplossing gekookt, waarbij het zand onopgelost terug bleef, maar de uit de klei afgescheidene kiezelaarde, benevens die, welke in den hydratischen toestand reeds in de ruwe klei aanwezig was, werd opgelost;

het gedeelte n°. 4 met sodaloog gekookt, om de hoeveelheid der kiezelaarde te bepalen, welke zich uit de klei door koolzuur natron laat trekken en in de klei als kiezelaardehydraat kan worden aangenomen;

het gedeelte n°. 5 eindelijk werd ter bepaling van het chemisch gebondene water sterk gegloeid.

Daar nu uit 1 de geheele hoeveelheid der kiezelaarde bekend was, uit 3 dat gedeelte daarvan, hetwelk uit de ontlede klei was afgescheiden + het in de ruwe klei reeds voorhandene, in de sodaloog oplosbare gedeelte gevonden werd, en uit 4 de hoeveelheid van dit laatste alleen was bepaald, zoo bleek hieruit

de hoeveelheid van het zand
» » » » kiezelaardehydraat
» » » de in de zuivere klei bevatte, chemisch gebondene kiezelaarde.

Op deze wijze vond men, dat de gezegde 5 kleisoorten, na aftrek van het zand en van de in den vorm van hydraat aanwezige kiezelaarde, chemisch op de volgende wijze waren zamengesteld:

	I.	II.	III.	IV.	V.
Kiezelaarde	45,30	52,74	55,40	54,44	56,48
Kleiaarde	34,08	33,41	31,04	28,85	30,36
IJzeroxyde.	3,27	2,20	1,51	2,57	2,14
Kalk	0,87	0,94	0,43	0,87	1,34
Magnesia	1,14	0,61	0,57	0,75	1,08
Kali.	3,05	1,02	3,05	3,39	0,36
Water	12,29	9,08	8,00	9,13	8,24
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Op de 100 deelen klei komend zand.	137,03	92,09	19,60	42,70	22,68
Op de 100 deelen klei komend kiezelzuurhydraat. . .	3,59	2,19	1,36	1,40	1,30
Som, welke 100 deelen zandvrije klei bevat . . .	240,62	194,28	120,96	144,10	123,98

Berekent men de zuurstofhoeveelheden, dan vindt men, dat het zuurstofgehalte der kiezelaarde zich tot dat der kleiaarde verhoudt, als 2 : 1.

Wij laten nu nog eenige kleianalysen volgen, bij welke slechts de gezamentlijke bestanddeelen werden bepaald. Volgens *Berthier* bevat de klei:

	Kiezelaarde.	Kleiaarde.	IJzeroxyde.	Water.
van Stourbridge	63.7	20 7	4 5	10
» Forges-les eaux . .	52,0	27,0	2 0	19
» Straatsburg	66,7	18,2	1,6	12

Couper vond in eenige engelsche kleisoorten, die behalve de kaoline bij de steengoedfabrikatie worden gebruikt, in den watervrijen toestand, de volgende bestanddeelen:

	Kiezelaarde.	Kleiaarde.	IJzeroxydule	Kalk.	Magnesia.
Zandklei	70 29	27 47	1,33	0.90	Sporen.
Pijpaarde.	61.39	36 61	1,54	0.46	Sporen.
Blaauwe klei . . .	53 52	43 89	1.20	1 39	Sporen.
Roode klei	52.11	36.19	8,17	1.56	2.04
Gele klei.	65.06	30.68	3.70	0,56	Sporen.
Vuurvaste klei . . .	69.33	23 62	5.56	1,49	Sporen.

	Kiezel-aarde.	Klei-aarde.	IJzer-oxyde.	Kalk.	Magnesia.	Water.
Zanderige klei in Engeland voor het steengoed dienende . .	66,68	26,08	1,26	0,84	Sporen.	5,14
Blaauwe klei volgens Higginbotham	46,38	38,04	1,04	1,2	Sporen.	13,57
Bruine klei van Glasgow voor ordinair pottegoed	49,44	34,26	7,74	1,48	3,14	1,94
Gele klei volgens *John Brown* .						
Vuurvaste klei volgens denzelfden	58.07	27,38	3,30	0,50	Sporen.	10,30

Hoe sterk de klei in schier alle landen ook moge verspreid zijn, zoo behooren toch de bijna geheel kalk- en ijzervrije, wit brandende en vette kleisoorten tot de zeldzaamheden. Tot de in Duitschland voorkomende, zoowel in dit opzigt, als door de uitgebreidheid der beddingen meest beroemde kleisoorten behoort vooral die, welke bij Höhr in het Nassausche voorkomt, en klei van Coblentz wordt genoemd, en eene andere, welke men te Gross-Almerode en Ebterode in het keurvorstendom Hessen vindt.

Kleiwaren. De groote verscheidenheid der kleiwaren, van den gemeenen baksteen af tot het fijnste porselein toe, maakt bij de behandeling van dit zoo hoogst gewigtige onderwerp eene splitsing noodzakelijk, en wij zullen, tot beter verstand, hier een kort overzigt laten voorafgaan van de verschillende takken der kleiverarbeiding, over welke in het volgende nader zal worden gehandeld.

Vooreerst kunnen al de kleiwaren in twee klassen worden verdeeld:

A. Aardachtige kleiwaren. — Door eene aardachtige, glanslooze breuk, volkomene ondoorzigtigheid en eene poreuse hoedanigheid der kleimassa gekenmerkt. De hitte wordt bij het branden slechts zóó verre gedreven, dat de klei de noodige vastheid verkrijgt, zonder evenwel eene verglazing te ondergaan. Eene dusdanige kleimassa zou om hare poreusheid tot het bewaren van vloeistoffen niet zeer geschikt zijn, weshalve men in al die gevallen, waar het om waterdigtheid te doen is, genoodzaakt is, haar een glasachtig omkleedsel of glazuur te geven.

Onderafdeelingen van de aardachtige kleiwaren zijn:

a) gewone metselsteen,

b) dakpannen,

c) gewoon pottegoed, uit eene meer of minder rood brandende pottebakkersklei vervaardigd en met een doorzigtig of doorschijnend glazuur, gewoonlijk loodglazuur, overdekt, dat de kleur van de klei in zekere mate laat doorschemeren; weshalve zulk pottegoed nimmer eene witte kleur heeft.

d) Fayence. Insgelijks uit eene niet wit brandende klei vervaardigd, maar met een ondoorzigtig wit tinglazuur bedekt. Hiertoe behooren ook de zoogenaamde porseleinen kagchels.

e) Steengoed. Uit eene wit brandende klei vervaardigd en met een volkomen doorzigtig kleurloos loodglazuur overdekt, dat de witte kleur der klei laat doorschijnen.

f) Tabakspijpen; uit witte klei zonder glazuur.

g) *Terra cotta.* Met dezen naam bestempelt men zekere soort van aardewerk, welke doorgaans uit rood brandende klei vervaardigd wordt, en, daar zij gewoonlijk slechts tot versieringen dient, voor de fraaiheid geen glazuur verkrijgt.

B. Glazige kleiwaren. Door eene eenigzins glasachtige, glinsterende breuk, doorschijnendheid aan de kanten, en onvermogen om water op te slorpen, gekenmerkt. De hitte stijgt bij het branden tot dien graad, dat de klei eene beginnende smelting der deeltjes ondergaat. De massa geeft bij het aanslaan eenen helderen, klinkenden toon. Bij hare glasachtige, waterdigte hoedanigheid is een glazuur als digtingsmiddel onnoodig, en toch wordt zij dikwijls verglaasd.

Als onderafdeelingen voeren wij aan:

a) de hollandsche klinkers,

b) vuurvasten steen,

c) smeltkroezen, namelijk hessische,

d) steenen vaatwerk. Uit eene wit of bruin brandende klei vervaardigd, en met keukenzout verglaasd,

e) Wedgwoods aardewerk,

f) porselein.

aa) Echt. Uit eene wit brandende klei, gewoonlijk kaoline, onder toevoeging van een vloeimiddel (veldspaath) vervaardigd, en met een doorzigtig, loodvrij glazuur bedekt, soms ook zonder glazuur; wit, doorschijnend, van eene glasachtige breuk.

bb) onecht of glasachtig porselein (fritten-porselein).

aaa) Fransch. Uit een mengsel van kaoline en glas vervaardigd. De glasdeeltjes komen bij het branden tot smelting, en zij zijn het voornamelijk, waaraan het geheel zijnen zamenhang te danken heeft. Van het echte porselein slechts moeijelijk door het glazuur te onderscheiden, dat ten gevolge van het loodgehalte eene geringere hardheid bezit.

bbb) Engelsch, uit dezelfde materialen, als het engelsche steengoed, maar met toevoeging van een vloeimiddel, gewoonlijk beenderaarde, waardoor het bij het branden eene porseleinachtige doorschijnendheid verkrijgt.

Wij willen de hier opgenoemde takken der kleibewerking in dezelfde opeenvolging nader beschouwen, doch zullen, om herhalingen te vermijden, de fabrikatie der hollandsche klinkers te gelijk met de pannebakkerij, en de vervaardiging van het steengoed te gelijk met de gewone pottebakkerij behandelen.

Omtrent de onderscheiding van de verschillende kleisoorten vindt men het nadere in het artikel klei.

Tegelfabrikatie. Zij splitst zich in de vervaardiging van metselsteen en van dakpannen. Het materiaal voor metselsteen en dakpannen is eene magere klei of een vet leem. Een gering kalkgehalte is niet nadeelig, wanneer het in fijn verdeelden toestand door de geheele massa van de klei is verspreid, en niet als steentjes daarin voorkomt, daar deze laatsten bij het branden in levenden kalk overgaan, die zich later, bij het vochtig worden der steenen bluscht, met een onwederstaanbaar geweld uitzet, en geheele stukken uit de steenen of pannen kan doen springen.

De voor de steen- en pannebakkerij bestemde klei wordt dikwijls terstond, na uitgegraven te zijn, verwerkt, veel beter echter is het, haar in den herfst uit te graven, den geheelen winter in de opene lucht, aan vorst en regen blootgesteld, te laten liggen, en eerst in het volgende voorjaar te verarbeiden. Men werpt de doorwinterde klei in ondiepe kuilen, begiet haar met de noodige hoeveelheid water, laat haar daarmede eenige dagen staan en vervolgens door menschen of dieren (paarden, ossen) treden. Dit is een bijzonder gewigtig werk, omdat van de gelijkaardige hoedanigheid van de klei de deugd van

de tegels wezentlijk afhangt. Het treden door menschen is wel is waar kostbaarder, doch geeft dit voordeel, dat men er de keitjes, die er in bevat zijn, kan uithalen, hetgeen bij het treden door dieren natuurlijk niet geschiedt. Is de klei te vet, dan voegt men er hier de noodige hoeveelheid fijn zand bij. De klei te slibben is niet alleen wegens de daarmede verbondene kosten ondoenlijk, maar niet eens raadzaam, omdat zij daardoor te vet wordt.

In vele steen- en pannebakkerijen geschiedt de toebereiding der klei in plaats van haar te treden, met rondloopende raderen. In het midden van den ronden vloer bevindt zich eene vertikale spil, van welke, even als in eenen kneusmolen, twee horizontale armen uitgaan, op ieder van welke een rad zit, van de gedaante van een gewoon zeer zwaar wagenwiel. De beide raderen zijn door een mechanismus met elkander verbonden, zoodat zij, gedurende de omwenteling zich op hunne armen langzaam verschuiven, en bij afwisseling, nu eens tot den omtrek, dan eens tot het middelpunt van den cirkel naderen, waarbij zij steeds op gelijken afstand van elkander blijven, en de op den vloer uitgespreide klei spiraalsgewijs, doch in zeer digt bijeenliggende voren doorkneden.

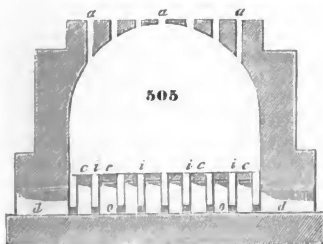
Nu volgt het strijken der tegels in houten, of liever ijzeren ramen. De strijker doopt den vorm in water, zet hem op de strijktafel, bestrooit hem van binnen met zand, werpt er met eenig geweld eene klomp klei in, drukt deze met de handen neder, om den vorm volkomen te vullen, strijkt met een plat strijkhout of ijzer de overtollige klei af, plaatst den gevulden vorm op eene, door eenen helper hem toegereikte plank, en heft hem loodregt omhoog, als wanneer de steen op de plank blijft liggen. Deze wordt nu terstond naar eene met zand bedekte en geëffende plaats gebracht, plat daarop nedergelegd, en blijft hier eenige dagen, of zóó lang liggen, tot hij zoo verre is gedroogd, om, zonder dat zijne gedaante er onder lijdt, opgeligt en ter volledige droging overeind geplaatst te kunnen worden. Een bekwaam werkman kan in de minuut 14 en meer, en dus in 12 werkuren over de 10,000 steenen vormen. Voor het drogen der steenen heeft men in de meeste streken droogschuren, waarin de steenen, op stellingen of planken op hunnen hoogen kant staande, zóó lang aan eenen ligten togt blijven blootgesteld, tot zij geheel luchtdroog zijn. In andere streken, b. v. Nederland, België, droogt men in de opene lucht, terwijl men de steenen tot ongeveer 5 voet hooge muren op elkander stapelt, doch niet vlak tegen elkander aan, maar met kleine tusschenruimten, om aan de lucht den noodigen toegang te verleenen. Bij regenachtig weder bedekt men de muren met stroomatten. Het drogen in schuren verdient echter stellig de voorkeur.

Het bakken der steenen. Het wordt deels in ovens, deels in vrij staande hoopen, meilers, verrigt. De steenovens hebben eene parallelepipedische gedaante en zeer dikke wanden. Zij vormen in de horizontale doorsnede óf een vierkant óf eenen regthoek, en zijn van boven óf geheel open, óf met een tongewelf overspannen, dat dan met vele openingen voor het aftrekken van den rook is voorzien. Aan twee tegenovergestelde zijden zijn vlak boven den vloer des ovens de stookgaten, openingen van omstreeks 1½ voet breedte en 2 voet hoogte, aangelegd. Tusschen deze openingen worden de ter opneming van de brandstof en ter ontwikkeling van de vlam bestemde, van boven gewelfde kanalen aangebracht. Bij de vervaardiging van deze kanalen kan men drie verschillende wegen inslaan. Zij worden namelijk óf vast opgemetseld en vormen een staan blijvend gedeelte van den oven; óf men vervaardigt ze uit den te bakken steen, en breekt ze dus na de bakking af, om zóó, bij elke nieuwe bakking, geheel nieuwe kanalen te maken; of men brengt de onderste helft der kanalen in den staanden vloer des ovens aan, en vormt slechts de bovenste helft met de welving uit den luchtdrogen

steen. Deze laatste methode is vooral aan te bevelen, waar men met steenkolen stookt. — Een steenoven van de eerste inrigting is in fig. 504 en 505 voorgesteld. De oven is van boven gewelfd, doch in het gewelf met eene menigte trekgaten *a a a* voorzien. *d d* de stookgaten, en tusschen deze de



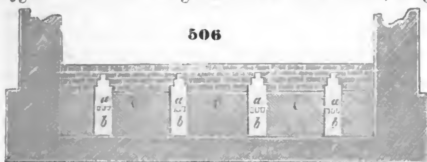
gemetselde kanalen *e e e e*. Deze kanalen bestaan van boven, om aan de vlam eenen vrijen toegang tot de brandplaats van den oven te verschaffen, uit afzonderlijke bogen *c c c c*,



tusschen welke de ruimten *i i i i* open blijven. Om spanningen te vermijden, en alle gedeelten van den inwendigen bouw gelijkmatig te verhitten, zijn de bijkanalen *oo* dwars door de banken, dat is, de tusschen de kanalen zich bevindende muren, aangebracht. De bovenste vlakke zijde van de gewelven *c c* vormt alzoo den haard van den oven, waarop de steenen worden geplaatst. *b* de poort tot het inbrengen van de steenen; *n* eene uit planken vervaardigde oprit. Zulke ovens met gemetselde kanalen geven wel is waar dit gemak, dat het plaatsen van de steenen op den vlakken haard met groote snelheid kan worden verrigt, doch hebben dit tegen zich, dat er telkens tot het verhitten van het metselwerk eene aanzienlijke hoeveelheid brandstof nutteloos verloren gaat.

Om dit warmteverlies voor te komen wordt, vooral als men met turf of hout stookt, de binnenbemetseling dikwijls geheel weggelaten, zoodat de oven eene geheel ledige, parallelepipedische, van boven met een tongewelf overspannene ruimte vormt, in welke de kanalen, bij elke vulling, tusschen de door de langere zijwanden heengaande stookgaten, eenvoudig uit den te bakken steen gemaakt worden.

De doelmatigste, in Duitschland meest gebruikelijke soort van tegelovens, is die met gemetselde banken, welke ter halver hoogte van de kanalen opstijgen. Het onderste gedeelte van zulk eenen, te gelijk voor steenkolenvuur



ingerigten oven is in fig. 506 afgebeeld. CCC zijn de gemetselde banken, *a a a* de roosters, die langs de geheele breedte van den oven loopen, *b b b* de aschkolken, insgelijks in de geheele breedte onder den oven doorgaande. Aan beide zijden van den oven bevinden zich, vlak boven de roosters, de stookgaten, die tot het inbrengen van de steenkolen dienen. De gewelven boven de vuurkanalen zijn op de wijze, als uit de figuur zigtbaar is, uit luchtdroge steenen gevormd, die er, op hunnen

hoogen kant staande, op afstanden van ongeveer 1 duim van elkander, over kruis worden ingezet. De doelmatigste afstand der vuurkanalen van elkander is 5 tot 5½ voet. Bij kleine ovens is één stookgat aan de eene zijde genoegzaam; bij alle eenigzins grootere ovens zijn er stookgaten aan beide zijden.

De grootte van de tegelovens verschilt veel. Ovens voor 12- tot 24,000 steenen zijn over het algemeen de meest gebruikelijke. Men bakt gewoonlijk steenen en pannen te gelijk, terwijl de eersten van onderen, de laatsten van boven komen te liggen.

Nadat nu de oven met steen is gevuld, tot welk einde hij aan eene der smallere zijden eene inzetdeur heeft, die naderhand wordt digtgemetseld, legt men eerst een ligt vuur (het smookvuur) in de kanalen aan, om de steenen aan te warmen en volkomen te drogen, en versterkt dan van lieverlede de hitte, om de steenen gaar te bakken. Hierbij is echter eenige voorzigtigheid noodig, want wilde men, om ook de bovenste lagen behoorlijk tot gloeijing te brengen, eene zeer hooge temperatuur in de kanalen aanbrengen, dan zouden de onderste lagen geheel en al verglazen, ja zelfs tot smelting komen, hetgeen bij de gewone steenbakkerij niet bedoeld wordt. Het is, om den geheelen inhoud van den oven zoo gelijkmatig mogelijk te branden, beter, eenen lang voortdurenden, matigen gloed, dan eenen korten, zeer hevigen gloed te geven. In dit opzigt is turf voor de steenbakkerij uitnemend geschikt. De duur van eene branding rigt zich naar de grootte van den oven en naar de wijze, hoe er de steenen worden ingezet. Laat men aan de steenen, om aan de vlam eene vrije doorstraling te geven, genoegzaam wijde tusschenruimten, dan vormt zich in alle gedeelten van den oven eene veel gelijkmatiger hitte, en het bakken is veel sneller geëindigd, dan wanneer de steenen, gelijk dit bijzonder in onze hollandsche tegelbakkerijen het geval is, vlak nevens elkander worden geplaatst. Bij eene behoorlijke speelruimte voor de vlam heeft een oven van ongeveer 12000 steenen ongeveer 3, een van 24000 steenen ongeveer 5 dagen noodig, om gaar te worden. De trekgaten van het bovenste gewelf worden, naar vereischte, hetzij geheel geopend, hetzij door het opleggen van vierkante tegels geheel of gedeeltelijk gesloten.

Bij de tot dus verre beschrevene, van boven gewelfde ovens staan de opene ovens ver ten achter. Niet alleen dat zij een zeer groot warmteverlies geven, maar ook de steenen worden veel minder gelijkmatig gebrand, dan in de eersten.

Men heeft in den laatsten tijd het beginsel van gestadigen arbeid ook op de tegelovens toegepast, gelijk dan ook een model van zulk eenen oven door den Franschman *Demimuid* op de Parijsche wereldtentoonstelling was ingezonden. Deze oven vormt een vierkant, schuins opstijgend, aan beide zijden open kanaal, waarvan het hooger liggende einde met eenen schoorsteen gemeenschap heeft. Het vuur bevindt zich nagenoeg in het midden van het kanaal, zoodat slechts de bovenste helft wordt verhit. Eene reeks van ijzeren, als eene ketting aan elkander verbondene wagens, waarop zich de steenen bevinden, wordt langzaam door het kanaal gevoerd, waarbij zij zich op de hellende baan van zelven voortbewegen en slechts gezorgd behoeft te worden, dat zij niet te snel voortrollen. De onderste, niet verwarmde helft van het kanaal dient ter voorloopige afkoeling van de steenen. Wij begrijpen niet, hoe de, daarenboven nog zwaar beladene ijzeren wagens het in de benoodigde gloeihitte kunnen uithouden, zonder dikwijls kostbare herstellingen te behoeven, en als er een wagen in den oven breekt, wat dan?

Het bakken der steenen in het veld. — Bij deze bakmethode, welke onder zekere omstandigheden zeer aanbevelenswaardig kan zijn, heeft men geenen oven noodig, en juist hierin ligt het voordeel. In streken waar, uit

hoofde van de afgelegenheid van geregelde steenbakkerijen, de aanvoer van steenen met groote kosten zou gepaard gaan, is de veldbrand vooral aan te raden. De handelwijze ondergaat echter, naar mate men met turf, hout, of steenkolen stookt, wezentlijke wijzigingen. Moet turf of hout als brandstof dienen, dan maakt men uit den te branden steen, volkomen op dezelfde wijze, alsof hij in eenen oven werd gezet, eenen vierkanten hoop of meiler, legt ook verscheidene stookkanalen daarin aan, en bestrijkt den hoop van buiten met eene dunne laag leem, die de plaats van den oven bekleedt. Het stoken geschiedt dus hier, even als bij de ovens, alleen in de kanalen, waarbij het echter niet te vermijden is, dat de hitte in de binnenste gedeelten veel hooger klimt dan in de nabijheid der buitenzijden.

Kunnen daarentegen steenkolen worden gebruikt, dan maakt men de stookkanalen, die overigens geenen rooster verkrijgen, veel naauwer, dan wanneer men met turf stookt, daar zij slechts tot het in den brand steken van den meiler moeten dienen, en vult ze tevens al dadelijk met steenkool. Op elke laag opgezetten steen stort men eene dunne laag steenkolengruis, zet op deze de volgende steenlaag, brengt op deze weder eene laag steenkool aan, gaat op deze wijze, met afwisselende lagen van luchtdrogen steen en steenkool tot boven toe voort, en bekleedt den meiler van buiten met leem. Men steekt nu de steenkolen in de kanalen aan, waarop zich het vuur van lieverlede door den geheelen meiler gelijkmatig verspreidt. Om echter aan de tusschenliggende steenkolenlagen den noodigen luchttoegang te verschaffen, is het noodig, in de leembekleeding eenige luchtgaten aan te brengen, door middel van welke het mogelijk is, de hitte naar willekeur te regelen, en juist hierin vindt de opzigter gelegenheid, om zijne bekwaamheid aan den dag te leggen. Vooral moet hij daarbij letten op de rigting van den wind; de naar de zijde van den wind gekeerde luchtgaten moeten grootendeels gesloten zijn, ja, bij zwaren wind moet men den meiler aan deze zijde, door er stroomatten voor te zetten, beschutten. Bij de langzame verbranding van de steenkolenlagen ontwikkelt zich op alle plaatsen een gloed, die ter gaarbakking van de steenen voldoende is, en men vindt, nadat de branding is geëindigd, al de steenen, zelfs de buitenste, geheel gaar gebakken. Natuurlijk zakt de meiler bij het verbranden der steenkolenlagen sterk in, waaruit evenwel, daar deze lagen slechts eene geringe dikte bezitten, geen belangrijk nadeel voortspruit. Bij turf- en houtvuur daarentegen is het opstapelen van het brandmateriaal niet raadzaam, daar de lagen, om de noodige hitte te ontwikkelen, eene aanzienlijke dikte zouden moeten verkrijgen, de steenen dus onregelmatig zouden instorten en daarbij voor het grootste gedeelte breken, en de werkman, bij alle mogelijke bekwaamheid, niet in staat zou zijn, de leembekleeding ongeschonden te houden. In Engeland en België is het bakken van metselsteen in het open veld zeer gebruikelijk.

Reeds sedert langen tijd hebben de mechanici zich met het vraagstuk bezig gehouden, om het vormen der steenen met machines te verrigten, en het aantal der daartoe uitgedachte werktuigen is groot. De taak schijnt bij den eersten oogopslag gemakkelijk, en zij ware het welligt ook, wanneer de te behandelen klei eene volkomen gelijkvormige, van vreemde inmengselen, vooral van wortels en steenen, geheel vrije massa vormde. Daar echter de machine eene besparing in de fabrikatiekosten moet geven, mag zij aan den anderen kant de kosten van toebereiding der klei niet verhoogen. De voornaamste bedenking tegen de doelmatigheid van het vormen met machines is evenwel deze, dat de daardoor welligt te verkrijgen besparing in vergelijking van de fabrikatiekosten naauwelijks in aanmerking komt. Het graven van de klei, het aanvoeren, het treden van dezelve, het drogen, voornamelijk echter het bakken van den steen kan door de machine niet onnoodig worden gemaakt, en toch slepen deze werkzaamheden veel grootere kosten na zich, dan het

vormen. Daarbij komt, dat eene machine, door de tot hare drijving benoodigde kracht, door het tot hare bediening vereischte personeel, door het aanlegkapitaal en de onvermijdelijke herstellingen, ook nog al op kosten loopt; dat verder, bij de onmogelijkheid, om de machine telkens naar de plaats te brengen, waar de gevormde steenen ter droging zijn nedergelegd, ook het verdragen van de steenen vermeerderde arbeidskosten veroorzaakt. Het is dus niet waarschijnlijk, dat het machinale vormen immer het oneindig veel gemakkelijkere en zekerlijk niet duurdere vormen met de hand zal kunnen verdringen, en slechts in 't geval, dat zeer groote massa's steen in korten tijd moeten worden vervaardigd, en de steenbakker geene gelegenheid of geneigdheid mogt bezitten, zich van een genoegzaam aantal bekwame vormers te voorzien, zal het gebruik eener machine aanbeveling verdienen.

Na alle tot dus verre genomene proeven van machinale vormerij, die slechts onvoldoende resultaten leverden, moet het vraagstuk voorshands nog als onopgelost worden beschouwd, en daar het niet in het plan van het technologisch woordenboek ligt, zich ook met verongelukte proeven bezig te houden, aarzelen wij, om de beschrijving van steenmachines op te nemen.

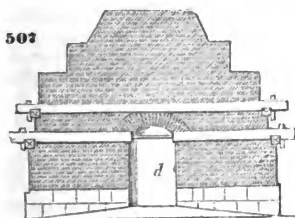
Slechts bij de vervaardiging van holle tegels, die met de hand niet zoo gemakkelijk kunnen worden gevormd, is de fabrikatie met machines op hare plaats. Om gewelven namelijk en ander metselwerk, waarbij het op ligtheid aankomt, te vervaardigen, alsmede ter besparing van klei en bespoediging van het bakken, dus ook ter besparing van brandstof, heeft men, bijzonder in Engeland, holle, dat is, buisvormige, aan de einden opene steenen vervaardigd, die vooral dan, als men cement tot bindmiddel aanwendt, aan hun doel volkomen beantwoorden. De wijze van vervaardiging stemt in de hoofdzaak overeen met die der draineerbuizen, slechts met dit verschil, dat de opening, door welke de klei wordt uitgeperst, de voor de steenen gevorderde vierhoekige, ringvormige gedaante bezit. Men zie het artikel draineerbuizen.

Reeds de ouden waren met de wijze van vervaardiging van drijvende metselsteenen bekend; want *Plinius* maakt er melding van en geeft op, dat ze te Colento in Spanje en te Pitane in Ætolië gemaakt werden. De kunst ging naderhand verloren, doch werd door *Fabbroni* weder gevonden, die te Casteldelpiano bij Siena eene uit kiezelaarde, bitteraarde, water en een weinig kleiaarde bestaande, zeer losse en ligte massa (meerschuim?) ontdekte, uit welke zich met toevoeging van $\frac{1}{20}$ klei drijvende steenen lieten bakken, die, bij 7 duim lengte, $4\frac{1}{2}$ duim breedte, en $1\frac{2}{3}$ duim dikte, slechts $28\frac{1}{2}$ lood wogen, terwijl een gewone steen van dezelfde grootte een gewigt had van 5 pond 13 lood. Een voortreffelijk materiaal ter vervaardiging van zulke steenen is de in de Luneburger heide bij Oberohe voorkomende stofvormige kiezelaarde. Met $\frac{1}{25}$ gedeelte vette klei aangemaakt en gebakken, geeft zij genoegzaam vaste, op het water drijvende steenen. Bij gemis van zulke losse materialen kan men ook door toevoeging van zaagsel, turfmolm, of andere, fijn verdeelde, verbrandbare zelfstandigheden tot de klei, zeer ligte, alhoewel dan ook juist niet drijvende steenen verkrijgen. Dergelijke ligte steenen hebben niet alleen dit voor, dat zij een gebouw weinig belasten, weshalve zij vooral tot gewelven en scheidsmuren zeer geschikt zijn, maar zij werken ook als buitengemeen slechte warmtegeleiders, laten dus de warmte der vertrekken niet zoo snel ontwijken, als gewone metselsteen. Men kan zulk eenen steen aan het eene einde roodgloeijend maken, terwijl hij aan het andere einde naauwelijks warm wordt.

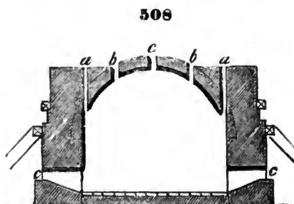
De hollandsche klinkers zijn sterk doorbakkene, half verglaasde metselsteenen, die zich van de gewone door eene groenachtig of zwartachtig bruine kleur, eene meer of minder glasachtige breuk en de eigenschap van in het minst geen water op te slorpen, onderscheiden. De tot hunne vervaardiging dienende klei is eenigzins, doch niet sterk, kalkhoudend. Het

vormen en drogen geschiedt op de gewone wijze, en men bakt ze in groote opene ovens, met 6 voet dikke muren, die dikwijls meer dan 1 millioen steenen bevatten, met turf. De vuurkanalen worden van den grond op uit de te bakken steenen gevormd, die men vlak nevens elkander plaatst. De vrije circulatie van de warmte is dus zeer bemoeijelijkt, en men ziet zich derhalve, om ook de bovenste lagen eenigzins gaar te bakken, genoodzaakt, zeer lang, bij groote ovens wel 5 tot 6 weken, te stoken, en de hitte in de onderste gedeelten van den oven zeer hoog te laten stijgen. Na geëindigde branding vindt men de steenen in zeer verschillende mate doorbakken. De benedenste lagen in de nabijheid van de stookkanalen komen gedeeltelijk tot smelting en bakken tot groote klompen zamen, die niet meer in afzonderlijke steenen verdeeld kunnen worden, hetgeen dus een belangrijk verlies geeft. De daarop volgende lagen geven de eigentlijke klinkers. Deze bevinden zich in den half verglaasden toestand, smelten ook gedeeltelijk zamen,

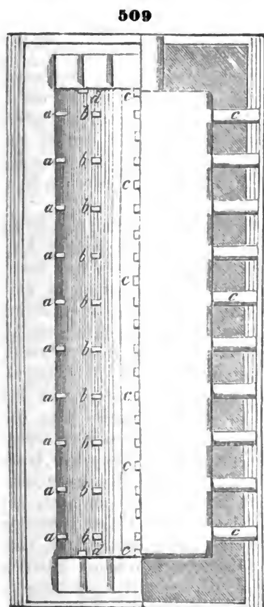
507



508



509



zoodat men ze slechts met behulp van breekijzers van elkander scheiden en uit den oven kan halen. Met de toenemende verwijdering van de vuurkanalen vertoonen zich de steenen minder hard gebakken, maar toch nog altijd zóó ver verglaasd, dat zij ondoordringbaar zijn voor water. Zij vormen eene minder goede soort van klinkers. De bovenste laag eindelijk bevindt zich ongeveer in den toestand van gewonen metselsteen en wordt als ongaar weinig op prijs gesteld.

Deze geheele wijze van klinkerbakken is, in weêrwil dat de zóó verkregene steenen wegens hunne hardheid en waterdigtheid voor vele bedoelingen, zeer nuttig zijn, toch ruw. Beter is het in de klinkerbakkerijen van Oost-Friesland gebruikelijke bakken in geslotene ovens, van welke fig. 507 eenen opstand, fig. 508 eene vertikale doorsnede, en fig. 509 half eene horizontale doorsnede, half een bovenaanzigt van zekeren oven, die te Spekendorf bij Aurich in werking is, voorstelt. Hij is van binnen $46\frac{1}{2}$ voet lang, $15\frac{3}{4}$ voet breed en $13\frac{1}{2}$ voet hoog en kan 90000 steenen in 30 lagen bevatten. De tegen elkander overliggende stookgaten *oo* aan de lange zijden van den oven zijn 15 duim breed en 11 duim hoog en op afstanden van $4\frac{1}{2}$ steen-

lengten van elkander aangebracht. *d* de inzetpoort. Van de togtgaten in het gewelf zijn

a a a de muurgaten, ieder 8½ en 3 duim □,
b b b de zijgaten van gelijke grootte,
c c c de middel- of topgaten, ieder 7 duim □
d d d de vier hondsgaten, ieder 12 en 3 duim □.

Daar het stoken met turf geschiedt, en er dus geen rooster noodig is, bestaan de stookgangen tusschen de stookgaten eenvoudig uit gewelfde kanalen, die uit den te bakken steen zijn gemaakt. Men begint het bakken met het smeulvuur, een zeer langzaam toenemend, 8 dagen durend vuur, waarbij de steenen onder in den oven roodgloeijend beginnen te worden. Dan volgt het middelbare vuur, waarbij het inwerpen van turf in den beginne alle 4 uren, later op den 12den dag alle 2 uren plaats heeft, als wanneer ook de steenen boven in den oven rood gloeijend worden.

Bij het daarop volgende groote vuur worden de muurgaten geheel, de zij- en hondsgaten slechts voor de helft gesloten, doch de middelgaten open gelaten. Het bijvoegen van turf geschiedt nu in kortere tusschenpozingen, en zoodra men bespeurt, dat de turf in de stookgaten zoo ver is verteerd, dat zij geen vlam meer geeft. Er wordt namelijk niet slechts turf in de vuurgangen geworpen, maar ook in de stookgaten gestookt, terwijl men ze steeds zooveel mogelijk met brandende turf gevuld houdt.

Het groote vuur duurt twee dagen en drijft de hitte van den oven tot witte gloeijing; waarna dan het zoogenoemde wilde vuur eenen aanvang neemt, dat zich door eene sterke, uit de togtgaten stroomende, dikwijls tot eene hoogte van 4—6 voet klimmende vlam, van eene zilverwitte kleur te kennen geeft. Men onderhoudt het wilde vuur, dat voornamelijk de verglazing van de klei te weeg brengt, 2 of 2½ dag, waarna men al de openingen van den oven met leem goed digt smeert, en hem dan langzaam laat bekoelen.

De klinkers hebben op gewonen metselsteen dit voor, dat zij volkomen waterdigt en veel harder zijn, zoodat zij ook, bij gebrek aan andere materialen, tot het stratenmaken worden gebruikt, waarbij men ze op hunne smalle, lange zijde vlak naast elkander plaatst. Als bouwsteen echter lijden zij aan het groote gebrek, dat men ze niet behouwen kan, omdat zij ten gevolge hunner brosheid, als men er met den truffel op slaat, zelden in de bedoelde, maar gewoonlijk in andere toevallige rigtingen vaneen springen.

Pannenfabrikatie. Dakpannen behooren, om de noodige sterkte en duurzaamheid te verkrijgen, eene betere en met meer zorg bereide klei, dan die voor metselsteen. Terwijl men deze laatste, zoo als wij hier boven zeiden, alleen door treding met de voeten voorbereidt, wendt men bij dakpannen gewoonlijk den kleimolen aan. Deze bestaat uit een overeind staand, uit stevige duigen zamengesteld, van boven open, óf cilindrisch, óf van onderen een weinig naauwer toeloopend vat, waarin eene vertikale stevige ijzeren spil is aangebracht. Een zeker aantal, ongeveer 7 of 9, breede messen gaan van deze spil uit, en reiken tot digt bij den wand van het vat. Zij zijn zóó aan de spil bevestigd, dat hun vlak eenigzins naar den horizont helt, zoodat zij bij het rondloopen de klei niet slechts snijden, maar haar tevens naar beneden drukken. Om de klei nog beter te bewerken, is elk dier messen met onderscheidene korte, naar beneden gekeerde bijmessen voorzien. Het boveneinde van de spil draagt een lange horizontale boom, waarvoor een paard wordt gespannen. Even boven den bodem van het vat, of beter nog in den bodem zelven, is eene wijde opening aangebracht, waaruit de klei, door de messen bewerkt en naar beneden gedrukt, te voorschijn komt. Steenen worden evenwel door den kleimolen niet verwijderd, weshalve men voor de dakpannen eene klei moet kiezen, welke zooveel mogelijk vrij is van steen.

Wortels daarentegen blijven ten deele aan de stompe messen hangen, en kan men van tijd tot tijd wegnemen.

Wanneer de klei goed gezuiverd is, dan rolt men er met eenen houten rol lappen van, die de grootte hebben van de pannen; vervolgens geeft men aan deze lappen klei de behoorlijke gedaante, door ze in houten vormen te drukken en den neus er bij te voegen, waarna men ze droogt. Bij het bakken plaatst men ze in de bovenste ruimte van den oven, daar zij, wegens hare geringere dikte en het gevaar van krom te trekken, tot het gaar bakken geene zoo sterke hitte behoeven, als de metselsteen.

Wil men aan de dakpannen zoowel in- als uitwendig eene blaauwe kleur geven, dan werpt men, nadat het stoken geeindigd is en de pannen zich in den sterksten gloed bevinden, groen elzenhout in de stookkanalen, sluit zooveel mogelijk alle openingen van den oven, en stelt de pannen nog 8 dagen aan den rook van dat hout bloot. De hierdoor ontstane rook zet in de poreuse kleimassa fijn verdeelde kool af. Verglaasde pannen worden verkregen, door de blaauwe pannen met een mengsel van loodglit, bruinsteen, klei en water te bestrijken, en ze dan andermaal te bakken. Zij worden daardoor fraaijer en bieden aan den invloed van het weder beter weêrstand, maar tevens ook duurder, weshalve er tegenwoordig weinig vraag meer naar is.

De wijze van vervaardiging der vierkante vloertegels stemt, op den vorm na, met die der dakpannen overeen. Men kan er, gelijk in ons vaderland geschiedt, door dampen van elzenhout eene fraaije blaauwe kleur aan geven. Om zulke blaauwe tegels wit te marmeren, roert men, vóór het vormen, door de klei eene zekere hoeveelheid witte pijpaarde heen, doch zóó, dat zij in slingerende strepen of aderen van de tegelklei gescheiden blijft. Waarschijnlijk is het, dat de rook van het elzenhout niet in de pijpaarde dringt, omdat deze zoo digt is, weshalve zij hare witte kleur onveranderd blijft behouden.

De gewone pottebakkerij. — Zij houdt zich voornamelijk bezig met de vervaardiging van potten, pannen en verder keukengereedschap, zelden met het maken van fijnere voorwerpen, zooals koffijkannen, suikerpotten en dergl.; men gebruikt daartoe gewoonlijk eene nagenoeg ijzervrije klei, die zich dus bij het bakken slechts geelachtig of lichtrood kleurt. De goede hoedanigheid van de klei is, gelijk men ligt begrijpen zal, van den grootsten invloed op de deugd der vervaardigde voorwerpen. Als zij al te vet is, dan trekt zij bij het drogen al te ligt krom, ook zijn de daaruit vervaardigde potten, ten gevolge van de digtheid der massa, als men ze op het vuur zet, te zeer aan het springen blootgesteld. Te mager levert zij eene te murwe, breekbare waar. Vele kleisoorten bezitten verder de eigenschap, het loodglazuur op te slorpen, terwijl andere het veel beter dragen. Slechts door herhaalde proefnemingen, niet door analysen, kan men de goede hoedanigheid eener pottebakkersklei herkennen. Zeer dikwijls verarbeidt de pottebakker een mengsel van verschillende kleisoorten, waarbij hij de gebreken der eene, door tegenovergestelde eigenschappen van de andere zoekt te vereffenen. De toebereiding van de klei vereischt, naarmate van hare natuurlijke hoedanigheid, meer of minder zorg. De meeste moeite geven die kleisoorten, welke vele kleine steentjes bevatten, daar het uitzoeken daarvan te veel tijd kost. Het eenigste grondige hulpmiddel, zoowel in dit, als in alle andere gevallen, is het slibben. De klei wordt tot dat einde met water tot eene dunne slib gebracht, waarin kleinere en grootere steenen naar den bodem zakken. Men laat de van het bezinksel afgegotene kleislib in groote kuilen of gemetselde bakken aan zich zelf over, tapt vervolgens het boven de klei staande heldere water af, en laat nu de klei, welke veel te week is om bewerkt te worden, in de opene lucht, of liever in eene droogschuur zoo ver noodig drogen. Het slibben is intusschen een werk, dat voor de gewone pottebakkerij al te omslagtig en te tijdroovend is, en wordt slechts in groote fabrieken, waar men fijner werk vervaardigt, in aanwending gebracht.

De gewone manier van toebereiding der klei voert sneller tot het doel. Men beslaat haar, dat is, vermengt haar in eene kuil met de noodige hoeveelheid water, zet haar meermalen om, maakt er eene groote kluit van, en snijdt er met een zoogenoemd kleimes dunne lagen van af, waarbij alle steenen en andere vreemdsoortige ligchamen te voorschijn komen en uitgeschoten worden. Zoo noodig wordt dit werk nog eens herhaald. Eindelijk wordt de klei nog bij kleinere hoeveelheden met de handen gekneed, en dan op de schijf gevormd. Deze is het belangrijkste, ja, schier het eenigste werktuig, dat bij de gewone pottebakkerij gebruikt wordt. Eene draaibare, vertikale spil, aan eene kleine tafel aangebracht, draagt digt bij den grond eene dikke houten schijf, van ongeveer 3 voet diameter, welke door den arbeider, die voor de tafel zit, met zijne beide voeten in draaijing wordt gebracht. Op eene tweede, kleinere schijf, aan het boveneinde van de spil, wordt de, ter vervaardiging van eenen pot benoodigde kleikluit gebracht, en terwijl zij met matige snelheid draait, met de handen, en, wanneer het op juistheid aankomt, met eene mal gevormd, vervolgens met eenen draad van de schijf gesneden en te drogen gezet. Verschillende deelen, b. v. handvatsels, ooren, tuiten, worden er met een weinig kleibrij eerst later aangezet, nadat de voorwerpen reeds eenigzins droog zijn geworden. Later, wanneer de droging reeds verdere vorderingen heeft gemaakt, en het goed *waterhard*, maar nog niet geheel droog is, wordt het, als men met fijnere waar te doen heeft, deels uit de vrije hand, deels op de schijf, en wel met kleine beitels of met eene natte spons opgewerkt; waarna men de potten ter volledige droging ter zijde stelt.

Nu volgt het *verglazen*. — De hoofdbestanddeelen van het gewone pottebakkersglazuur zijn loodglit en leem of kiezelzand, waarbij men, voor gekleurd glazuur, nog verschillende metaaloxyden voegt. Het ordinaire, doorzigtige, eenigzins groenachtige glazuur wordt uit loodglit en leem in de verhouding van 7 : 4 vervaardigd. Hoe grooter het loodgehalte van het glazuur is, des te ligter smelt het, des te minder brandstof heeft men voor het bakken noodig, maar des te minder duurzaam is ook het verglasel.

Gekleurde, vrij moeijelijk smeltbare, en dus ook duurzame glazuren zijn de volgende:

Blaauw.	Groen.	Zeegroen.
12 Ned. pond loodglit,	9 pond loodglit,	12 pond loodglit,
9 » kiezelzand,	5 » kiezelzand,	9 » kiezelzand,
4 » keukenzout,	2 » keukenzout,	4,5 » keukenzout,
1.5 » smalt.	6 ons koperasch.	1 » koperasch.
		5 ons smalt.

Rood.	Lichtrood.	Zwart.
12 pond loodglit,	12 pond loodglit,	15 pond loodglit,
9 » kiezelaarde,	8 » zand,	10 » kiezelzand,
2 » ijzervitriool.	3 » zwavelantimonium,	4 » bruinsteen,
	2 » ijzervitriool.	5 ons koperasch.

Geel.	Hooggeel.	Bruin.
12 pond loodglit,	10 pond loodglit,	12 pond loodglit,
6 » zand,	5,5 » zand,	9 » zand,
1,5 » zwavelantimonium.	2 » zwavelantimonium,	1,5 » bruinsteen,
	1 » hamerslag.	2,4 ons koperasch.

Voor het malen van het verglasel dient de glazuurmolen, welks inrigting eenige overeenkomst heeft met die van eenen gewonen meelmolen, doch met dit verschil, dat de steenen kleiner zijn, de looper vast op den ligger zit en van boven wordt gedraaid, en dat de ligger geen gat in het midden heeft. Hij staat in eenen houten bak, vormt dus den

bodem eener lage kuip, in welke de looper wordt gedraaid. De materialen voor het glazuur worden niet droog, maar met water tot eenen dunnen brij gemaakt, gemalen, en, wanneer zij fijn genoeg zijn, door eene zijopening, die zich vlak boven den ligger bevindt, afgetapt. In plaats van aan den looper de gedaante van eenen vollen cilinder te geven, is het doelmatig er twee uitsnijdingen in te maken. Daardoor wordt eene snellere verwisseling van de glazuurdeeltjes, die zich tusschen de steenen bevinden, te weeg gebracht. Goedkooper en bijna even werkzaam is die inrigting, bij welke, in plaats van eenen enkelen, grooten looper, verscheidene kleine, van onderen platte steenen over den ligger in eenen kring worden rondgesleept. De vertikale spil gaat in dit geval tot op den ligger, draait in eenen pot, die zich in dezen laatsten bevindt, en heeft verscheidene horizontale armen, aan welke de loopers met korte kettingen bevestigd zijn. De grootst mogelijke hardheid van den steen is natuurlijk eene eerste voorwaarde. Het beste materiaal daartoe is de in den omtrek van Parijs voorkomende poreuse kwartsrots. (Men zie het art. molensteenen.)

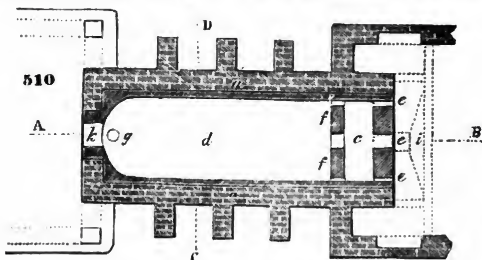
Het opdragen van het glazuur geschiedt bij ordinair pottegoed doorgaans eer men bakt, zoodat in dit geval eene enkele bakking voldoende is. Schier alleen bij fijnere voorwerpen, b. v. bij de vervaardiging van de wit verglaasde kagchels, worden de stukken eerst zonder glazuur hard gebrand, en daarna het glazuur er op gebracht en in gebakken.

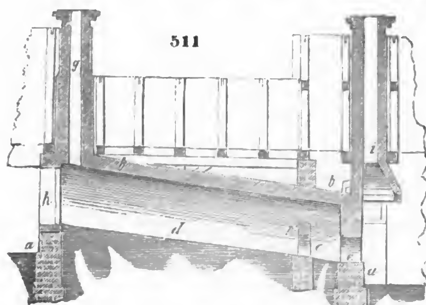
Om de luchtdroge vaten met glazuur te overtrekken, begiet men ze met den roomachtigen glazuurbrij, of doopt ze voor eene korte poos daarin. De poreuse klei slorpt daarbij het water op, terwijl de glazuurdeeltjes in eene dunne laag aan de oppervlakte blijven hangen.

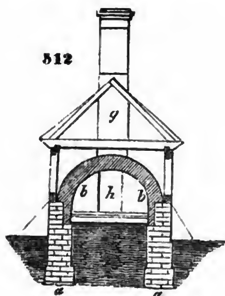
Men heeft, uit vrees voor de nadeelige werking van het loodglazuur, dikwijls beproefd, loodvrije verglasels te bereiden, maar schijnt dit doel nog niet volkomen te hebben bereikt. De meeste van die glazuren, uit kali of natronhoudende glasvloeden bestaande, zijn óf te moeijelijk smeltbaar, óf, bij een grooter alkaligehalte, niet bestendig genoeg. De onlangs gedane voorslag, om hoogovenslakken aan te wenden, schijnt insgelijks in de moeijelijke smeltbaarheid dezer slakken een wezentlijk beletsel te vinden. Gemakkelijk smeltbare, loodvrije glasvloeden trekken zich bij de bekoeling na het bakken sterker zamen dan de klei, en krijgen dus fijne barsten en scheurtjes, die, als men de keukengereedschappen eenigen tijd heeft gebruikt, zoodanig toenemen, dat het glazuur zijne diensten niet meer naar behooren vervult. Het gevaar van vergiftiging door loodglazuur is op verre na zoo groot niet, als men het wel eens schildert, wanneer het namelijk goed, dat wil zeggen, niet al te loodhoudend en te smeltbaar is. Vele pottebakkers geven, om brandstof te besparen, aan hun glazuur een al te groot loodgehalte. Zulk een glazuur kan zekerlijk aan sterk verzuurde spijzen, die men er aanhoudend in kookt of bewaart, kleine hoeveelheden lood afgeven; maar bij loodglazuur, dat niet al te smeltbaar is, is dit niet merkbaar het geval. Maar al heeft men ook bij het gebruik van potten, met loodglazuur verglaasd, geen gevaar te duchten, dan zou toch, in het belang van de pottebakkers, wier gezondheid, door de gestadige aanraking met het loodglit, zeer veel lijdt, de uitvinding van een goed loodvrij glazuur zeer te wenschen zijn.

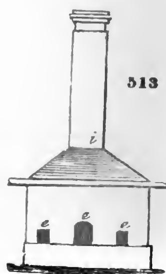
De verglaasde waar wordt nu gebakken. Bijna algemeen zijn nog de liggende ovens in de gedaante van vlakke gewelven in gebruik, in welker eene einde het vuur wordt onderhouden, terwijl zich aan het tegenovergestelde een lage schoorsteen bevindt. Kleine afwijkingen in de constructie komen intusschen veelvuldig voor. Wij geven hier de beschrijving van eenen pottebakkersoven, die bij de pottebakkerijen te Brüninghausen en Duingen in het koningrijk Hannover in gebruik is. Fig. 510 vertoont hem in platten grond, fig. 511 in de vertikale overlangsche doorsnede, volgens

de lijn A B, fig. 512 in de dwarssnede, volgens de lijn C D, fig. 513 in opstand van de voorzijde. *a a* de grondmuren, *b b* het uit magere klei vervaardigde ovengewelf; *c* de stookkamer, *d* de pottekamer, of eigentlijke oven, *e e e* de stookgaten, *f f* de staander, een uit vuurvasten steen gevormde muur, die de stookkamer van de pottekamer scheidt, en bestemd is, om de vlam naar alle zijden gelijkmatig te verspreiden. Hij is bij dezen oven eenvoudig uit twee pilaren, die tot de halve hoogte van den oven reiken, en met eenen vlakken boog zijn verbonden, gevormd; echter wordt hij bij andere pottebakkersovens ook in de gedaante van een tralievormig metselwerk vervaardigd, gelijk wij verder naar beneden bij de ovens voor steenen vaatwerk zullen zien. *g* de schoorsteen, die zich aan het achtereinde van den oven verheft; *h* de ingangspoort, welke bij het bakken is digtgemetseld; *i* een rookvang met schoorsteen aan de voorzijde van den oven. De oven met zijn dak vormt het midden gedeelte van het gebouw, dat aan de voorzijde van den oven het bakhuis, aan de achterzijde daarentegen eene schuur ter bewaring van de potten bevat. Fig. 514 is een aanzigt van het geheele gebouw, op zeer verkleinden maatstaf. Het verglaasde en volkomen luchtdroge pottegoed wordt in den oven gezet, zoodat deze van den staander af geheel is gevuld, en slechts de drie stookkanalen vrij blijven. Men stookt met hout, daar steenkolen door den sterken rook het loodglazuur geheel zouden bederven. Turf is om de vele vliegasch insgelijks niet te gebruiken. Men geeft eerst een zacht vuur, om de potten langzaam aan te





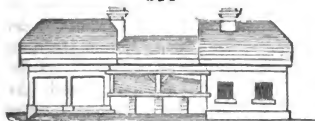




10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 — 10 — 20 — 30 Voet

warmen, en gaat dan 30 uren met stoken voort, waarbij 2 tot $2\frac{1}{2}$ vaâm 6 voets beukenhout wordt verbrand. De stookgaten worden dan digtgemetseld, en men laat den oven langzaam bekoelen. Dat de hitte in zulk eenen liggenden oven zeer ongelijkmatig moet worden verdeeld, en de potten, die van onderen in de achterste ruimte staan, minder sterk worden gebakken, dan die, welke zich het digtst bij den staander bevinden, is klaar, en daarom wordt ook aan zulke voorwerpen, die eene geringere hitte behoeven, eene plaats gegeven achter in den oven.

514



Veel voordeeliger dan de liggende ovens, zijn de staande, bij welke de vlam in eene vertikale rigting van beneden naar boven door den oven trekt. Zij geven niet slechts eene aanzienlijke besparing van brandstof, maar ook eene veel gelijkmatiger verdeeling der warmte, en worden dus bij al die takken van de pottebakkerij, welke op volmaaktheid aanspraak maken, aangewend. Wij zullen verder naar beneden, bij de fayence-fabrikatie, de inrigting van eenen eenvoudigen oven, die ook voor de gewone pottebakkerij volkomen bruikbaar is, beschrijven.

De gebakken potten zijn, zoodra zij uit den oven komen, gereed om verkocht te worden.

Fayence. — Men verstaat onder dezen naam, in den eigentlijken zin des woords, eene kleiwaar, welke met een ondoorzigtig, wit, of gekleurd tinglazuur is overtrokken, en bij gevolg, in weêrwil dat de klei gewoonlijk geel of roodachtig is, eene melkwitte of andere, van de klei geheel onafhankelijke kleur bezit, en in vroegere eeuwen, eer men het porselein nog had uitgevonden, dikwijls kunstig werd beschilderd. Tegenwoordig wordt nog maar enkel wit fayence vervaardigd. In het fransch onderscheidt men *fayence italienne* en *fayence fine*. De eerste soort is het eigentlijke fayence, waarvan hier sprake is, de laatste daarentegen het bekende engelsche steengoed, en daarom wordt het laatste, hoewel ten onregte, ook wel eens fayence genoemd.

Het verschil in de wijze van vervaardiging van fayence en van gewoon pottegoed, ligt ten eerste in de soort van glazuur, en ten andere daarin, dat de waar tweemaal gebakken wordt. Als een bijzondere tak van de fayencefabrikatie moet de vervaardiging van de wit verglaasde kagchels worden beschouwd. Daar het fabriceren van holle fayence-vaten, eene zaak van ondergeschikte beteekenis is, zullen wij ons slechts met de wijze van vervaardiging der wit verglaasde kagchels bezig houden.

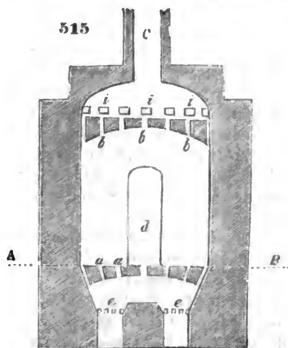
Eerst komt hierbij de keuze der klei in aanmerking. Meestal worden verscheidene, zelfs 3 tot 4 kleisoorten met elkaâr gemengd, om eene bruikbare massa te verkrijgen. Andere regelen kunnen daarvoor niet worden opgegeven, dan deze, dat het mengsel vrij mager dient te zijn, en door het bakken zoo wit mogelijk moet worden; want alhoewel het tinglazuur over het algemeen als een ondoorzigtig bekleedsel is te beschouwen, laat het toch in zeer dunne lagen, b. v. aan uitstekende kanten, de kleur der klei een weinig doorschemeren; mogt men geene genoegzame magere en toch wit brandende klei kunnen verkrijgen, dan geeft men een toevoegsel van zand.

Men laat de klei 1 tot 2 jaar aan de opene lucht blootgesteld liggen, onderwerpt haar, de verschillende kleisoorten namelijk te zamen, aan eene slibbing, laat haar tot de gevorderde lijvigheid drogen, en snijdt haar twee tot driemaal in den kleimolen. Zij blijft dan in kluiten verscheidene weken lang in eenen vochtigen kelder liggen, en wordt dan eerst gevormd. Dit geschiedt deels uit de vrije hand, deels in gipsvormen, deels eindelijk ook, volgens eene nieuwe

wijze van handelen, in eene eigene kagchelpers. Veel zorg moet aan het drogen worden besteed, daar de betrekkelijk dunne wanden ligtelijk krom trekken. Kleine gebreken van dien aard worden bij de latere slijping verholpen. De luchtdroge kagchels komen nu in den oven, om gebakken te worden, waarbij zij eene hitte verkrijgen, met die van eenen gewonen pottebakkersoven nagenoeg gelijk staande. De uit den oven genomene kagchels worden dan, om er eene volkomen regte oppervlakte aan te geven, op een' platten steen met fijn droog zand afgeslepen en eindelijk verglaasd.

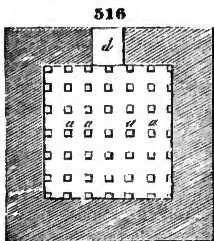
De materialen voor het witte glazuur zijn lood- en tinoxyde, zand, keukenzout en soda. Lood en tin worden in de verhouding van 100 tot 25 zamengesmolten en in eenen kleinen vlamoven, onder gestadige roering en wegneming van de gevormde oxydekorst, geoxydeerd. De verhouding van 100 : 25 is niet overal gebruikelijk; vele pottebakkers wenden slechts 22 deelen tin aan, om een gemakkelijker smeltbaar glazuur te verkrijgen, maar dit mist de noodige ondoorzigtigheid. Een sterker toevoegsel van tin levert wel is waar een nog fraaijer glazuur, maar de hitte, tot het inbranden er van vereischt, verhoogt niet slechts de kosten van het bakken, maar maakt ook, dat de kagchels ligt krom trekken. Het volledig gecalcineerde mengsel van looden tinasch wordt alsdan met eene gelijke gewigtshoeveelheid zeer wit, liefst eenigzins kalkhoudend zand, en verder (op 100 deelen oxyde) met 6 deelen keukenzout en 6 deelen soda vermengd, en het geheel in eigenaardige smeltkroezen, ongeveer van den omvang en de gedaante van vrij groote bloempotten, aan de sterkste hitte van den bakoven blootgesteld, waardoor het tot een gelijkmatig wit email zamensmelt. Het wordt vervolgens fijn gestampt en in eenen glazuurmolen gemalen, waarna men de kagchels door begieting met het roomachtige glazuur gelijkmatig overtrekt. Hierbij is, ter voortbrenging van een fraai glazuur, eene zekere oefening noodig. De dikte van het bekleedsel hangt van de lijvigheid van den glazuurbrij en van de wijze van begieten af. Te dun opgebracht, laat het glazuur na de inbakking de kleur van de klei doorschemeren; te dik zijnde vormt het ligt eene ongelijke, golvende oppervlakte en eene lelijke afronding van alle scherpe kanten en diepten. Bijzonder moeijelijk is het, fijne barstjes in het glazuur te voorkomen, die zich dikwijls reeds in de pas gebakken kagchels vertoonen, maar soms ook eerst na langen tijd te voorschijn komen. Zij ontstaan vooral bij een ligtsmeltbaar, bij eene zwakke hitte ingebrand glazuur. Bij eene ligtsmeltbare hoedanigheid lijdt het glazuur dikwijls aan het groote gebrek van af te bladeren.

Tot het bakken van het fayence dient óf de gewone liggende pottebakkersoven, of een staande oven. Een oven van deze laatste soort is in fig. 515 en 516 afgebeeld. De eerste dezer figuren stelt hem voor in de vertikale, de tweede in de horizontale doorsnede, volgens de lijn AB. De vierhoekige bakplaats is door een, uit vuurvasten steen vervaardigd, vlak tongewelf, waardoor eene menigte van naauwe vuurkanalen *a a a* heengaan, van de stookplaats gescheiden, zoodat de vlam in eene vertikale rigting opstijgt, en door de togtgaten *b b b* in het insgelijks gewelfde dak ontwijkt. *c* de schoorsteen, *d* de inzetpoort. Wil men met steenkolen stoken, dan geeft men aan den oven, naar gelang van zijne grootte, één of twee roosters *e e*. Bij



het stoken met hout heeft men deze niet noodig, en de oven verkrijgt dan in hunne plaats eenen vlakken bodem. Men moet dezen oven met zware ijzeren banden of doorloopende ijzeren ankers zamenhouden, opdat hij, gedurende het bakken, door de zijdelingsche drukking van de vlak gespannene en sterk belaste gewelven niet uiteen worde gedreven. Om de gelijkmatige verdeeling van de vlam waar te nemen en te regelen, kan men bij *i i*, tegenover elke rij togtgaten, openingen, die met kleine deuren kunnen worden gesloten, aanbrengen, door welke openingen de arbeider met eene stang de togtgaten *b b* naar willekeur met de daarnevens liggende dekplaten kan sluiten. Het stoken met steenkolen is intusschen slechts bij het eerste bakken, niet bij het inbranden van het glazuur geoorloofd, daar dit laatste door den rook der steenkolen lijdt, ten zij men de stukken in potten mogt branden. Het behoeft zekerlijk naauwelijks vermelding, dat de laatst beschrevene oven ook tot het bakken van gewoon pottegoed kan dienen, en door zijne invoering zou niet slechts veel brandstof worden bespaard, maar ook de waar gelijkmatiger worden gebrand.

516



Hoofdvereischten van een goed wit fayence, namelijk van de porseleinen kagchels zijn: 1) eene volkomen sneeuwwitte kleur. Zelden vindt men deze voorwaarde vervuld, daar er zeer dikwijls, ter besparing van geld, bij den aankoop van lood en tin minder op zuiverheid, dan op goedkoopheid wordt gelet, en ook aan de aanschaffing van een zeer wit, ijzervrij zand niet altijd de noodige zorg wordt besteed. Het ijzergehalte van de onzuivere materialen brengt eene groenachtig gele kleur te weeg, waaraan men wel eens door een weinig kobalt eene minder onaangename blaauwachtige tint geeft. 2) Het glazuur moet op alle plaatsen even dik worden opgedragen, goed zijn gevloeid en eene volkomen gelijkvormige gladde oppervlakte bezitten. 3) Er mogen zich geene fijne barsten vertoonen. 4) De kagchels eindelijk moeten geheel regt en niet getrokken zijn, en mogen, wat de geboetseerde versierselen betreft, niet tegen den goeden smaak aandruischen.

Steengoed (ook wel eens, hoewel ten onregte, fayence genoemd). Gelijk wij hier boven zeiden, verstaat men onder dezen naam eene waar, welke uit witte klei is gebakken, met een doorzigtig kleurloos glazuur is bedekt, en welker witte kleur niet, zoo als bij het fayence, van het glazuur, maar van de klei zelve afhangt. De fabrikatie van het steengoed geschiedt hoofdzakelijk in Engeland.

Een hoofdvereischte voor den aanleg van eene fabriek van steengoed, is dat men eene moeijelijk smeltbare en door het bakken zeer wit wordende klei kan verkrijgen.

Als eerste kiem van de steengoedfabrikatie in Engeland moet eene kleine potterij worden beschouwd, welke in de 17de eeuw te Burslem in Staffordshire werd aangelegd, doch overigens gewone gele potten met loodglit-glazuur vervaardigde. In het jaar 1690 voerden twee hollanders, de gebroeders *Ehlers*, de vervaardiging van het met zout verglaasde steengoed in. Deze fabrikatie wordt door *Ure* als eene ruwe, onwetenschappelijke en onzekere proef beschouwd, en dus schijnt het met zout verglaasde steengoed, waarvan de fabrikatie verder naar beneden behandeld wordt, en dat voor vele bedoelingen des dagelijkschen levens zoo allernuttigst is, in Engeland weinig geacht te zijn. — *Josua Wedgwood* was het, die in Engeland de zoo hoogst belangrijke steengoedfabrikatie tot dien trap van volmaaktheid opvoerde, waarop zij zich tegenwoordig bevindt. Hij was de eerste, die

groote fabrieken van dien aard tot stand bracht, waarin alle hulpmiddelen der mechanica, physica en chemie zich met de schilder-, beeldhouw- en bouwkunst vereenigden, om dien nieuwen tak van industrie met snellen tred der volmaaktheid nader te brengen. Zijne fabrikatie rust op zulke juiste en zekere handelwijzen, en is door zijne navolgers met zooveel volharding en bekwaamheid voortgezet, dat eene bevolking van 60000 zielen, over eene vroeger woeste en onbebouwde streek van 8 eng. mijlen lengte en 6 mijlen breedte verspreid, daardoor tegenwoordig behoorlijk in zijn levensonderhoud kan voorzien. Deze streek in Staffordhire bevat ongeveer 150 bakovens en voert den naam van *the potteries.*

De massa van het engelsche steengoed bestaat uit klei, fijn gemalen vuursteen en eene kleine hoeveelheid in ontbinding verkeerend graniet.

a) De klei. — De beste klei voor het steengoed komt van Dorsetshire, eene tweede, minder goede soort, van Devonshire. Beide zijn voor het overige zeer moeijelijk smeltbaar en bakken volkomen wit. De beste, van het eiland Purbek in Dorsetshire, is in den ruwen toestand blaauwachtig, buitengemeen vet, en bevat 24 deelen kleiaarde op 76 kiezelaarde. Zij vormt eene bedding van 25 tot 30 voet diepte onder de aardoppervlakte. Men maakt haar tot kluiten, droogt haar in de lucht en verzendt haar onder den naam van china-clay (in zoo verre zij ook voor het porselein wordt gebruikt). In het oorspronkelijk door *Wedgwood* gestichte etablissement, dat als een model van de engelsche steengoedfabrikatie mag worden beschouwd, wordt de klei klein geslagen, vervolgens in eene eigene machine met water aangemaakt, en daarna in eenen kleimolen van de boven beschrevene inrigting gebracht, die echter niet slechts aan de middelspil, maar ook aan de binnenwanden van het vat messen heeft, welke tot digt bij de spil reiken. De klei wordt hierop in eene wijde, lage kuip met water tot eene dunne slib gemaakt. Tot dat einde bevindt zich in het midden dier kuip eene vertikale spil, welke met eene menigte houten armen is voorzien, en bij de aanhoudende draaijing de klei met het toegevoegde water vermengt. Uit de dunne kleislib zakken de steenen en zandkorreltjes naar den bodem. Wanneer de kleislib eene volkomen gelijkmatige, roomachtige dikte heeft verkregen, laat men haar in een stelsel van zeven vloeijen, dat door een mechanismus in eene gestadige schuddende beweging wordt gehouden. Het bevat van boven eene zeef van metaaldraad, daaronder eene fijnere linnen zeef, en geheel van onderen eene nog fijnere, zijden zeef, op welke alle eenigzins grovere deelen terug blijven. Bij de zoo verkregene kleislib voegt men, zoo noodig, nog meer water, en brengt haar zoo tot eenen bepaalden graad van lijvigheid.

b) Vuursteen. — Daar de klei op zich zelve eene te vette, voor het scheuren blootstaande massa zijn zoude, geeft men haar een toevoegsel van fijngemalen kiezelaarde, liefst vuursteen, daar deze doorgaans geheel ijzervrij en ligt te verkrijgen is (althans in Engeland). De stukken vuursteen, zoo als die in de krijtgroeven van Ierland en van Gravesend in overvloed voorkomen, zoekt men door wasschen en borstelen zooveel mogelijk te zuiveren, calcineert ze in eenen oven van de inrigting der kalkovens, om de daarin voorkomende koolstof te verbranden, en werpt ze nog gloeijend in koud water. De zoo behandelde steenen zijn geheel wit en ondoorzigtig, en door het afschrikken zoo bros en murw, dat men ze gemakkelijk kan vergruizen. Men laat ze alsdan in een stampwerk, op dezelfde wijze ingerigt als dat der metaalsmelterijen, tot een grof poeder stampen, en brengt ze in dezen toestand in den molen, welks inrigting met den boven beschrevenen glazuurmolen overeen komt, doch die grooter is. Als looper bevat hij verscheidene afzonderlijke zware blokken franschen molensteen. Van tijd tot tijd laat men den roomachtigen vuursteenbrij wegloopen en zeeft hem door eenen toestel, als de vroeger vermelde.

c) Een in ontbinding verkeerend veldspaathrijk graniet (*cornish stone*), dat in Cornwallis met de kaoline te gelijk voortkomt, en met de in China voor de porseleinfabrikatie dienende petuntse veel overeenkomst heeft. Ook deze wordt gemalen en geslibd.

Men vermengt nu de kleislib met de kiezel- en granietslib in zulk eene verhouding, dat op 100 gewigtsdeelen droge klei 20 deelen vuursteen en 2 deelen graniet, insgelijks in den drogen toestand genomen, komen, en laat het geheel in eenen roertoestel, gelijk aan dien, waarvan wij hier boven, bij de toebereiding der klei gewaagden, allernaauwkeurigst dooreen werken. Voor de bedrukte waar wordt een toevoegsel van kaoline gegeven en de verhouding van vuursteen en graniet versterkt, om eene minder vette massa te verkrijgen. Op 40 deelen kleislib worden met dat doel 13 deelen vuursteenslib, 12 deelen kaolineslib en 1 deel granietslib genomen. (De mengverhouding in den drogen toestand is uit de bestaande opgaven niet op te maken.)

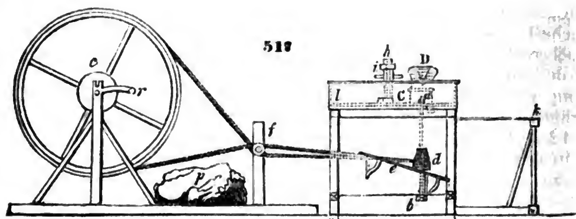
De zoo verkregene gemengde slib moet nu door droging tot de vereischte taaiheid worden gebracht. Daartoe dienen eigene ovens (*slib kilns*), uit eene platte, kistvormige, met vuurvasten steen bekleede ruimte bestaande, onder welke een matig vuur wordt onderhouden. Men heeft zulke droogovens in allerlei grootte, van 2 voet breedte en 20 voet lengte tot 6 voet breedte en 50 voet lengte; de diepte is 8 tot 12 duim. De massa wordt gedurende het uitdampen dikwijls geroerd, opdat de ontwatering in enkele gedeelten niet sneller zou voortgaan, dan in andere. Heeft de massa nu de juiste dikte bereikt, dan neemt men haar uit den oven, laat haar bij herhaling door eenen kleimolen van de boven beschrevene inrigting heengaan, maakt er teerlingvormige kluiten van, en brengt deze om te r o t t e n in eenen vochtigen kelder, waarin ze meestal 2 maanden blijven. Het doel van dit rotten, dat op de deugd van de massa zeer veel invloed heeft, is alleen, eene zoo gelijkmatig mogelijke verdeeling van de vochtigheid te verkrijgen, doordien het, zelfs bij de zorgvuldigste bearbeiding onder het drogen, onmogelijk is, alle gedeelten in volkomen gelijke mate te ontwateren *). Er ontstaat bij het rotten een bedorven reuk en eene graauwachtige kleur van de massa, waarschijnlijk ten gevolge van eene kleine hoeveelheid organische stof, welke met de klei is gemengd. Hoe ouder de massa is, des te gelijkaardiger, fijnkorreliger en minder aan kromtrekken en scheuren blootgesteld is de waar.

De gerotte massa wordt eindelijk, kort vóór het vormen, nog met de handen aanhoudend gekneed, terwijl men de afzonderlijke kluiten in tweeën verdeelt, ze dan in eene andere ligging weder met geweld vereenigt, wederom verdeelt, en hiermede zóó lang voortgaat, tot dat zich niet de minste ongelijkvormigheid meer vertoont.

Het vormen geschiedt op de schijf, of in vormen. Ronde voorwerpen, vooral zulke, die dikke wanden hebben, worden op de schijf vervaardigd; eironde, vierkante, in het kort alle niet ronde voorwerpen, en zelfs zulke ronde, die wegens hunne geringe dikte op de schijf niet met de noodige juistheid kunnen worden gemaakt, in vormen. De schijf komt met de gewone pottebakkersschijf overeen, doch wordt dikwijls niet door den werkman zelven met de voeten, maar door eenen helper met de hand, of, in groote fabrieken, door eene stoommachine gedraaid. In fig. 517 ziet men zulk eene schijf. *a b* de vertikale spil, met eene daarop bevestigde rol *d*. D stelt eene kluit voor, die zoo even is onder handen genomen. C de met eenen rand *l* voorziene werktafel; *k* de bank, waarop de werkman zit. *h* een in de nabijheid der schijf op de tafel bevestigde stut, waaraan een geelkoperen mal verschuifbaar is aangebracht, om met behulp daarvan de juiste afdraaijing van de

*) Volgens *Schubarth* (zie zijne technische Chemie) moet de door *Honoré* en *Grouvelle* uitgevondene wijze van drogen der porseleinmassa door p e r s i n g ook in pruissische fabrieken van steengoed aanwending vinden.

vaten te bewerkstelligen; *e* een voetbank voor den werkman. De draaijing geschiedt door middel van het met de kruk *r* voorziene drijfwiel *c*. Eene rol bij *f* leidt het snoer zonder einde naar de spil. *p* eindelijk is een zwaar gewigt, om het wiel op den voor de spanning van het snoer noodigen afstand van de spil te houden.



In grootere fabrieken worden de schijven, zoo als wij zeiden, door eene stoommachine gedreven. Dan is er een bijzonder mechanismus met twee in eene tegenovergestelde rigting liggende konische trommels voorhanden, waarover een snoer zonder einde loopt, door middel waarvan de werkman, bij eene onveranderde draaijingssnelheid van de hoofdspil, zijne schijf naar verkiezing langzamer of sneller kan doen draaijen. Ook is er een uitzetter voorhanden, om de schijf geheel te doen stilstaan. Bij het eerste vormen is de klei te week, om aan de vaten de vereischte fijne bewerking en gladheid te geven. Men laat haar dus zoo verre drogen, totdat de massa, zonder nog volkomen luchtdroog te zijn, eenen zekeren graad van vastheid heeft verkregen; brengt haar dan weder op eene schijf, die tot opneming van het vat met eene geschikte stelplaat is voorzien, en werkt haar met eene fijne mal en met ijzeren beitels en andere instrumenten op.

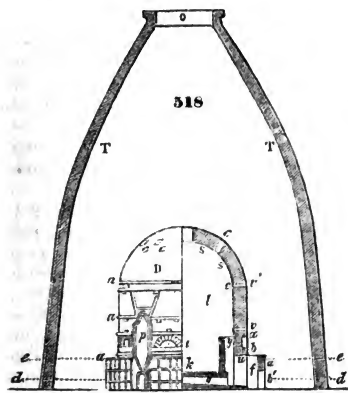
Moet de verarbeiding der massa in vormen geschieden, hetgeen, gelijk wij zeiden, bij alle niet ronde, en fijnere voorwerpen, b. v. borden, het geval is, dan bedient men zich van gegotene gipsvormen. Bij eenvoudige, platte voorwerpen is één vorm voldoende. Gesteld, dat men een bord wilde vervaardigen, dan maakt de werkman er eerst een op de schijf uit de vrije hand, zoo goed hij dit langs dezen weg doen kan, plaatst het op den bollen gipsvorm, welke naauwkeurig met de binnenste oppervlakte van het bord moet overeenstemmen en drukt en strijkt het met eene natte spons zoo naauwkeurig mogelijk aan. Het poreuse gips onttrekt in korten tijd aan de massa zóó veel van haar watergehalte, dat het bord, zonder wanstaltig te worden, er van afgenomen en ter voorloopige droging ter zijde gesteld kan worden. Holle voorwerpen, b. v. kopjes en dergelijke, worden insgelijks op de schijf in het ruwe bewerkt, en vervolgens in eenen hollen gipsvorm, die juist rondloopend op eene schijf staat, gedrukt.

Ovale of hoekige voorwerpen kunnen op deze wijze niet worden vervaardigd, Men maakt liever eene plaat van weeke klei, door een stuk linnen van behoorlijke grootte op de tafel te leggen, eene kluit klei, deels met de handen, deels met behulp eener wals, tot de vereischte dikte daarop uit te spreiden, deze plaat met de linnen onderlaag op te ligten, en op de verhevene kern, die den vorm heeft van de binnenzijde van het vat, neder te leggen. Deze kern moet, om geen water op te slorpen, en de massa niet te doen uitdrogen, vooraf nat worden gemaakt. Nadat men er het linnen heeft afgetrokken, strijkt men met eene natte spons de massa zoo snel mogelijk overal vast aan, en drukt er nu eenen tweeden, hollen, aan de buitenzijde van het vat beantwoordenden, niet bevochtigden gipsvorm op. Deze zuigt terstond de vochtige klei

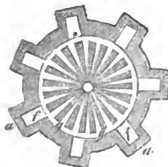
aan, zoodat de kern zonder moeite er kan worden uitgenomen. Men maakt nu de binnenzijde met de spons glad, en zet het geheel voor eenigen tijd ter zijde, tot dat de klei, ten gevolge van de indroging, van den vorm is losgegaan, en het vat geheel gevormd er uitgenomen kan worden. Dat men bij buikige vaten vormen behoeft, die uit verscheidene deelen zijn zamengesteld, behoeft naauwelijks vermelding.

Nadat de voorwerpen waterhard, dat is nagenoeg, doch niet ten volle droog zijn, zet men ze óf op de draaischijf, óf in eene soort van draaibank op eene geschikte, juist rondloopende stelplaat, en beschaaft ze met beitels en mallen van verschillenden vorm, hecht er vervolgens de in daartoe bestemde gipsvormen vervaardigde handvatsels, pooten en derg. met slib (klei met water tot eenen brij aangeroerd) aan vast, en laat ze ter volledige drooging in verwarmde kamers staan.

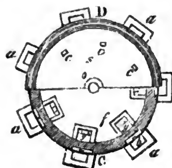
Nu volgt het bakken. Het steengoed wordt, even als het porselein, tweemaal, enwel eerst zonder en naderhand met glazuur gebakken. Bij het steengoed is echter de eerste bakking de sterkste; bij het porselein de tweede.



519

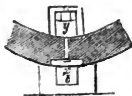


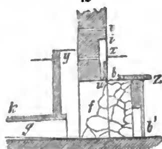
520



521







522

De inrigting van den engelschen steengoedoven ziet men uit fig. 518 tot 522. Fig. 518 vertoont den oven voor de helft in de vertikale doorsnede, voor de wederhelft in opstand met den grooten gewelfden koepel, in welks midden de oven is gebouwd. De oven zelf bestaat uit een cilindrisch, van boven halfkogelvormig, uit vuurvasten steen vervaardigd muurwerk, aan welks benedensten omvang gewoonlijk 7 stookplaatsen zijn aangebracht; zoodat de steenkolen, waarmede deze ovens worden gestookt, buiten den oven liggen, en van 7 zijden vlammenstroomen daarin uitstorten. De inrigting der stookplaatsen of bijovens *aa* wordt door fig. 518, 521 en 522 verklaard, die ze op grooteren maatstaf voorstellen. Zij hebben geenen rooster, maar de steenkolen worden in groote stukken bij *f* op den haard van de stookplaats gestort, en verkrijgen hare trekking deels door de bovenste opening *b*, deels door de onderste *b'*. De vlam slaat langs twee wegen in den oven: vooreerst door lage vertikale kanalen *y*, en ten tweede door horizontale, of liever naar het midden van den oven een weinig opstijgende kanalen *gg*, die, gelijk uit fig. 519 (eene horizontale doorsnede naar de lijn *dd*) te zien is, stervormig naar het midden zamenloopen, en hier in

eene gemeenschappelijke opening *k* monden, uit welke de vlam in den oven *l* slaat. Al deze kanalen gaan van een, vlak langs den omtrek des ovens loopend, cirkelvormig kanaal uit. In fig. 520 is de helft C eene horizontale doorsnede ter hoogte van de lijn *e e*, de helft D daarentegen een bovenaanzigt van den oven, alwaar men bij *c c* de zijdelingsche aftogtsopeningen, bij *o* de middelste ziet. *v' c*, *c* en *x y* kijkgaten, om den graad der gloeihitte in den oven na te gaan. *u* een vertikaal togtkanaal tot eene meer volledige verbranding van den rook; *z* eene plaat, met welke de opening *b* naar verkiezing meer of minder kan worden gesloten. *p* de inzetpoort, die zoo groot is, dat een arbeider er slechts even door kan; *i* gewelven boven de stookplaatsen. *n n* zware ijzere banden, waarmede de oven wordt zamengehouden. T T een hooge, torensgewijze koepel, insgelijks met ijzeren banden zamengehouden, en met eene groote bovenopening O.

Het eerste hardbranden en het latere inbranden van het glazuur geschiedt in Engeland niet in denzelfden oven, maar men heeft daartoe bijzondere ovens, van eene volkomen gelijke inrigting, maar van verschillende grootte. De oven voor het hardbranden heeft ongeveer 13 voet inwendigen diameter en 15 voet hoogte; die tot het inbranden van het glazuur 12 voet diameter en 14 voet hoogte.

De te bakken voorwerpen mogen, noch bij het eerste hardbranden, noch bij het latere inbranden van het glazuur met den rook en de vliegasch in aanraking komen, en worden dus altijd in beslotene vaten, potten, gebakken. Dit zijn cilindrische, of eironde, 6 tot 8 duim diepe vaten, van 12 tot 18 duim diameter, uit een mengsel van vuurvaste klei en charmot vervaardigd, die men met de luchtdroge waar vult, en dan kolomsgewijs op elkander zet, zoodat altijd de bodem van den volgenden pot het deksel uitmaakt van den vorigen. Om eene volkomene digtheid te verkrijgen, wordt de plaats van verbinding der potten met vette klei digtgestreken. Men brengt zoo vele stapels van die potten in den oven, als hij bevatten kan, gewoonlijk 87, ieder van 18 of 19 potten, laat ze evenwel niet geheel tot het dak van den oven reiken. De bovenste pot van iederen stapel wordt met eenen vlakken, slechts 3 duim diepen pot van ongebrande klei gesloten. Daar het steengoed bij het bakken volstrekt niet week wordt, zoo hebben de verschillende stukken ook slechts op weinige punten eene ondersteuning noodig, en dus kan men eene menigte verschillende voorwerpen, die men deels op, deels in elkander zet, in éénen pot plaatsen. Borden worden op de volgende wijze ingezet: de binnenwand van den pot heeft, op behoorlijke afstanden van elkander, gaten, die evenwel niet geheel door den wand heengaan, en waarin kleine driekante kleistiften (pinnen), met eene harer scherpten naar boven gekeerd, worden gezet. Op drie van deze pinnen, die in één vlak liggen, wordt een omgekeerd bord met zijnen rand geplaatst, en zóó wel 15 of 16 digt boven elkander. Om den loop van het bakken na te gaan, worden in bijzondere potten, die eene zijdelingsche opening hebben en tegenover de kijkgaten staan, proefscherven gebracht, die men er van tijd tot tijd uithaalt en in koud water bluscht, om aan de breukvlakten den graad van gaarheid te herkennen. In plaats van de potten, bedient men zich dikwijls van kokers, dat is, van cilinders, die boven en onder open zijn, en waarin de te bakken voorwerpen met pinnen worden bevestigd. Kleine voorwerpen, zoo als kopjes en dergl., plaatst men op platte kleijen schijven (pumbse), die met pinnen worden bevestigd. De kokers worden op elkander geplaatst, zorgvuldig met klei digtgestreken, en vormen zoo hooge kolommen (stapels), die slechts aan het beneden- en boveneinde zijn gesloten. Zij hebben op de potten dit voor, dat men veel ruimte bespaart, doch staan, omdat zij geene bodems hebben, sterk aan kromtrekken bloot, hetwelk wederom ondigtheden van de stapels ten gevolge heeft. Waar echter, zoo als in de duitsche steengoedfabrieken, met hout wordt gestookt, daar doen kleine ondigtheden zoo veel kwaad niet.

Nadat de oven met potten is gevuld en de poort is digt gemetseld, stort men de noodige grove steenkolen op de vuren, sluit daarbij de opening b', doch opent b, en steekt de kolen aan. Nadat de waar op deze wijze is aangewarmd en de oven tot beginnende gloeihitte is gekomen, schuift men de plaat z van langzamerhand toe, doch opent de opening b', zoodat de trekking nu haren weg door de kolenhoopen moet nemen, waardoor de hitte al hooger en hooger stijgt, tot dat men, gewoonlijk na 40 tot 42 uren, aan de van kwartier tot kwartier onderzochte proefscherven ziet, dat de waar hard genoeg gebakken is. Men sluit nu al de openingen van den oven en laat hem zoo zeer langzaam bekoelen. Eene stoking vereischt ongeveer 15000 ned. ponden steenkool.

De gebrande waar wordt nu terstond verglaasd, en niet, gelijk in vele steengoedfabrieken van het vaste land geschiedt, glad geslepen. Het met water tot de dikte van room gebrachte glazuur bevindt zich in eene kist, die daarmede zoover is gevuld, dat de voorwerpen slechts even kunnen onderdompelen. Bij lage voorwerpen, b. v. borden, vult men de kist slechts ter hoogte van 4 of 5 duim. Een kind neemt de stukken één voor één in de hand, gaat er met eenen borstel overheen, om ze af te stoffen, slaat er met den steel van den borstel tegen, om aan den klank te hooren, of er ook barsten bij het bakken zijn ontstaan, en legt ze in het glazuur. Een werkman neemt ze er terstond weder uit, wentelt ze heen en weêr, om alle plaatsen zoo gelijkmatig mogelijk met het glazuur te bedekken, en zet ze op eene plank. Op deze wijze gaat het verglazen buitengemeen snel voort. Moeten eenige plaatsen onverglaasd blijven, dan strijkt men er het glazuur weder af. Daar voorts het steengoed bij het bakken niet week wordt, ja zelfs bij weinige ondersteuningspunten niet krom trekt, en derhalve ook niet op den bodem van den pot behoeft te staan, zoo is de wegneming van het glazuur bij vele voorwerpen, die zich met de vermelde pinnen laten bevestigen, b. v. bij borden, niet noodig.

De ter opbranding van het glazuur dienende potten moeten van binnen verglaasd zijn, omdat anders het glazuur van het vaatwerk gebrekkig uitvalt. Een gedeelte namelijk van het loodoxyde vervlugtigt, dringt als damp in de poreuse massa van den pot, en gaat zoo van de vaten op den pot over. Is deze echter zelf met glazuur bedekt, dan onttrekt hij aan het vaatwerk het zijne niet.

De bereiding van het glazuur is voor de steengoedfabrikatie eene zaak van hoog gewigt. Het moet namelijk 1) geheel kleurloos, 2) geheel doorschijnend, 3) goed hard zijn en 4) zich bij afwisselende temperaturen in volkomen gelijke mate zamentrekken en uitzetten als de kleimassa, doordien er anders zeker fijne barsten ontstaan. Het verkrijgt de onder 3 en 4 opgegevene eigenschappen slechts bij een zeer gering loodgehalte, en juist hierin ligt de reden van de slechte hoedanigheid der producten van zoo vele steengoedfabrieken van het vaste land. Deze vinden zich namelijk dikwijls genoodzaakt, eene klei te verarbeiden, welke, minder moeijelijk smeltbaar dan de engelsche zijnde, geene zeer hooge temperatuur verdraagt, zonder krom te trekken. Daarom moet ook een minder moeijelijk smeltbaar, dus meer loodhoudend glazuur genomen worden, hetwelk dan de noodige hardheid mist en vol kleine barsten is.

Men gebruikt drie verschillende glazuren: 1) voor het gewone witte steengoed (*cream coloured ware*) 53 deelen loodwit, 16 deelen in verweêring verkeerend graniet (*cornish stone*), 36 deelen vuursteen en 4 deelen flintglas; in duitsche fabrieken neemt men wel eens 6 deelen menie, 2 deelen kwarts en 1 deel klei. Deze materialen worden in den glazuurmolen, dien wij reeds hier boven hebben beschreven, eenvoudig gemalen, de verkregene dunne slib met meer water tot de dikte van room aangeroerd, en in dezen toestand verbruikt.

2) Glazuur voor bedrukte waar: 26 deelen wit veldspaath worden met 6 deelen zuivere soda, 2 deelen salpeter en 1 deel borax gefrit, en van deze fritte alsdan 20 deelen met 26 deelen veldspaath, 20 deelen loodwit, 6 deelen vuursteen, 4 deelen krijt, 1 deel tinoxyde en eene zeer kleine hoeveelheid kobalt gemalen; dit laatste om de lichte, bruinachtig gele kleur der waar in een zuiverder, eenigzins blaauwachtig wit te veranderen. Volgens een ander voorschrift: 20 deelen flintglas, 6 deelen vuursteen, 2 deelen salpeter en 1 deel borax gefrit, en dan 12 deelen van de fritte met 40 deelen loodwit, 36 deelen veldspaath, 8 deelen vuursteen en 6 deelen flintglas gemalen. 3) glazuur voor waar, die op het glazuur beschilderd moet worden: 13 deelen van de straks opgegevene fritte, met 50 deelen menie, 40 deelen loodwit en 12 deelen vuursteen gemalen.

Om gekleurde versierselen op steengoed aan te brengen, kan men op verschillende manieren te werk gaan: 1) Het bedrukken; 2) het beschilderen. Het bedrukken is vooral bij éénkleurige teekeningen in gebruik en gaat bijna altijd het verglazen vooraf. Het beschilderen met verschillende kleuren geschiedt insgelijks dikwijls vóór het opbrengen van het glazuur, maar ook niet zelden op dit laatste.

1. Het bedrukken van het steengoed. — Het geschiedt vóór het opbrengen van het glazuur, en wel gewoonlijk in blaauw of zwart, daar éénkleurige versierselen van deze kleuren het meest gezocht zijn Men neemt voor blaauw kobaltoxyde, door roosting van zoo zuiver mogelijk kobalterts verkregen, vermengt het, naar mate men een donkerder of lichter blaauw verlangt, met minder of meer vuursteen en zwaarspaathpoeder, frit het, maalt de fritte zoo fijn mogelijk, en vermengt haar met een vloeimiddel uit gelijke deelen flintglas en vuursteen. Voor zwart een mengsel van ijzeroxydule (hamerslag), manganoxyde (bruinsteen) en kobaltoxyde, met het noodige vloeimiddel.

De teekening wordt, volkomen op dezelfde wijze als bij koper- en staalgravures, in koper of staal gegraveerd, en alsdan met de bedoelde verw, die zoo fijn mogelijk is gemalen en met gekookte lijnolie afgewreven, op fijn, zacht, door indompeling in lijnzaadslijm en droging gestijfd drukpapier afgedrukt. Men legt vervolgens het papier met de achterzijde op water, om het een weinig te verweeken, droogt het oppervlakkig af, door het eenige oogenblikken op vloeipapier te leggen, brengt het alsdan op het te bedrukken, hard gebrande, maar nog onverglaasde vaatwerk, en drukt het voorzigtig met eene spons of met een stuk vilt aan, waarbij men natuurlijk zoo veel mogelijk plooijen moet vermijden. Bij buikige vormen is het niet gemakkelijk, deze laatste voorwaarde te vervullen. De vaten worden eenigen tijd in water gezet, en dan het geheel verweekte papier er afgetrokken, waarbij de olieachtige verw op de klei blijft zitten. Daar nu echter de plaatsen, welke met olie zijn gedrenkt, bij het hierop volgende verglazen, geen glazuur zouden aannemen, zoo onderwerpt men de bedrukte vaten aan eene ligte gloeijing, waardoor de olie wordt verwoest, en de verw, door de verweeking van het toegevoegde vloeimiddel, zóó ver bevestigd wordt, dat zij bij de indompeling in het glazuur niet meer loslaat.

Eene andere wijze van overdraging van kopergravures, zoowel op onverglaasde als op verglaasde waar, doch welke minder eenvoudig is, dan de zoo even beschrevene, maar ook veel fraaijer werk levert, is de volgende: Men bereidt eene zeer sterke lijmoplossing van de dikte van siroop, en maakt daarmede een afgietsel van de oppervlakte, welke bedrukt moet worden, b. v. van een schoteltje. (Het hiertoe dienende model moet natuurlijk verglaasd zijn.) De zoo verkregene, ongeveer ¼ duim dikke lijmplaat, heeft ongeveer de consistentie van gom-elastiek, en wordt in dezen, nog veêrkrachtig vochtigen toestand gebruikt. Men legt haar namelijk op eene platte onderlaag, drukt de koperplaat, welke met een mengsel van gekookte lijn-

en terpentijnolie is ingewreven en wederom droog is afgeveegd, er op, en neemt haar vervolgens met een handvat er weder af. Terwijl men nu de lijmplaat in een nog onverglaasd schoteltje legt, overal aandrukt, en weder wegneemt, blijft de olie aan de poreuse kleimassa hangen. Men bestuift nu het schoteltje terstond met de hoogst fijn gepulveriseerde verw, zoekt door ligt te kloppen de vastkleving van de verwdeeltjes aan de met vet gedrenkte plaatsen te bevorderen, en schudt er de overtollige verw weder af, waarbij, om dit doel volkomen te bereiken, een zacht, droog penseel te hulp kan worden genomen.

2. Het beschilderen van het steengoed geschiedt met het penseel, en wel deels onder, deels op het glazuur. Daar de hitte, ter opbranding van het glazuur vereischt, juist niet zeer hoog klimt, zoo kunnen de meeste emailverwen zeer goed onder het glazuur worden aangebracht, hetwelk, gelijk wij hier beneden zullen zien, bij het porselein niet altijd het geval is.

Als verw bezigt men voor zwart en blaauw de reeds vermelde, voor rood een mengsel van 100 deelen tinoxyde, 34 deelen krijt en 3 deelen chromiumzure kali, dat verscheidene uren in eene sterk roode gloeihitte gehouden, daarna fijn gewreven en met sterk verdund zoutzuur uitgewasschen wordt. Voor geel een gegloeid mengsel van gelijke deelen menie, tinoxyde en *antimonium diaphoreticum*. Voor groen een mengsel van geel en blaauw. Voor violet bruinsteen. Voor bruin *terra di siena*. Voor wit een mengsel van zeer witte kaoline en een weinig tinoxyde. Moeten deze verwen onder het glazuur worden aangebracht, dan hebben zij niet volstrekt een vloeimiddel noodig, daar het glazuur, dat er op komt, als zoodanig werkt; het is intusschen doelmatiger, er eene fritte aan toe te voegen. Moeten zij daarentegen op het glazuur worden ingebrand, dan hebben zij een veel ligter smeltend vloeimiddel noodig. In dit geval worden de verwen volkomen op gelijke wijze toebereid en ingebrand, als wij verder naar beneden bij het porselein zullen zien. Beschilderingen op het glazuur komen voor het overige bij het steengoed juist niet dikwijls voor.

Sints eenige jaren heeft in Engeland eene eigenaardige versiering van het steengoed met eene blaauwe kobaltkleur, *amoy* genaamd, veel opgang gemaakt, waarbij de zeer krachtige en verzadigde donkerblaauwe teekeningen sterk zijn uiteen gevloeid en zoodanig in den witten grond verloopen, dat ook deze eene blaauwachtige tint aanneemt. De waar verkrijgt daardoor, in weêrwil van hare volkomene ondoorschijnendheid, het voorkomen, als of zij doorschijnend ware, en heeft dus iets porseleinachtigs. De wijze, waarop men te werk gaat, om de verw tot uitvloeijing te brengen, is nog niet bekend; zou de verw niet uit een oplosbaar kobaltzout, b. v. salpeterzuur kobaltoxyde kunnen bestaan, dat op vloeipapier gedrukt uiteen vloeit, en bij het overbrengen van het papier op de nog onverglaasde waar de bedoelde uitwerking heeft?

Eene zeer fraaije versiering van het steengoed wordt daardoor voortgebracht, dat men aan hetzelve eenen hoogst tederen, metallischen weêrglans (lustre) geeft. Om zulk eenen weêrglans voort te brengen, moet een ligter smeltbaar glazuur worden genomen, dan het gewone. Doelmatig is een verglasel uit 60 deelen loodglit, 36 deelen veldspaath en 15 deelen vuursteen zamengesteld.

Zilver- en platinaglans wordt gewoonlijk op wit steengoed aangebracht, terwijl goud- en koperglans, wegens zijne buitengewone tederheid en halve doorzigtigheid, op eenen roodbruin gekleurden grond eene betere uitwerking doet. Men begiet dus de vaten met een mengsel van 4 deelen ijzerhoudende klei, 4 deelen vuursteen, 4 deelen kaoline en 6 deelen veldspaath, hetwelk met water is aangeroerd.

Goudglans. Men lost 48 grein fijn goud in 288 deelen koningswater,

uit ¼ salpeterzuur en ¾ zoutzuur zamengesteld, op. Is de oplossing geschied, dan voegt men er 2½ grein tin bij, hetwelk zich zeer spoedig oplost. Men bereidt nu zwavelbalsem, door oplossing van 6 Ned. looden flores sulphuris in ½ Ned. kan heete lijnolie, en latere zifting door fijn linnen. 20 greinen van dezen zwavelbalsem worden met 10 greinen terpentijnolie verdund, en met eene kleine hoeveelheid van de goudoplossing vermengd, waarna men er al meer en meer van deze bijgiet, tot dat de geheele massa er eindelijk is doorheen geroerd. Het zoo verkregene magma wordt dan nog met 30 greinen terpentijnolie verdund.

Platinaglans. Men bereidt eene oplossing van platina in koningswater, giet de bekoelde oplossing in eene schaal, en voegt er droppelsgewijze, onder gestadige roering met een glazen staafje, een mengsel van teer en zwavelbalsem aan toe. De mengverhouding kan, even als bij de vorige bereiding worden genomen. In den moffel ingebrand, geeft dit mengsel eenen staalgraauwen metaalglans.

Zilverglans wordt insgelijks met platina voortgebracht, want zilver zelf daartoe te bezigen, is niet raadzaam, omdat het later te ligt beslaat. Men lost platina in koningswater op en verdunt de oplossing met kokend water. Tevens lost men in eene op het zandbad verwarmde schaal koolzuren ammoniak in water op, en voegt er dan de platinaoplossing langzaam bij, tot dat er geen neêrslag meer ontstaat. Deze neêrslag wordt alsdan op een filtrum verzameld, met koud water gewasschen en gedroogd. Ten gebruike wrijft men hem met het mengsel van teer en zwavelbalsem aan, draagt hem met een slap penseel op, brandt hem in, en geeft op gelijke wijze nog eene tweede bestrijking. Door wrijving met zachte boomwol komt eindelijk de verlangde zilverwitte metaalglans te voorschijn.

Daar deze verschillende metaalglanzen zonder moeite en, wegens het buitengemeen tedere bekleedsel, ook zonder groote kosten kunnen worden aangebracht, waren zij eenigen tijd lang zeer in zwang, doch zijn thans nagenoeg geheel uit de mode. Eene eigentlijke vergulding, welke men voor het overige bij het steengoed zeer zelden aantreft, wordt volkomen op dezelfde wijze voortgebracht, als wij later bij het porselein zullen zien. Wij stellen dus ook de beschrijving van den moffel, tot het inbranden der kleuren bestemd, tot daartoe uit.

De wijze, waarop het steengoed wordt vervaardigd, wijkt in de meeste fabrieken van het vaste land van de tot dus verre beschrevene engelsche methode in eenige ondergeschikte punten af, waarvan wij hier nog moeten gewagen. Zoo wendt men, in plaats van den vuursteen, doorgaans gewoon kwarts aan, en geeft ook wel een klein toevoegsel van krijt.

De duitsche en fransche fabrieken zijn tot hiertoe nog niet in staat, om in de behoeften van het vaste land aan steengoed te voorzien, en er heeft dus nog altijd een groote invoer van engelsch steengoed plaats.

Alleen van Poole in Dorsetshire gaan jaarlijks 660000 tot 700000 centenaars klei naar de engelsche en schotsche steengoedfabrieken; bovendien zenden ook Devonshire en Cornwallis aanzienlijke hoeveelheden derwaarts.

Het engelsche steengoed overtreft zoowel in hardheid en duurzaamheid des glazuurs, als in zuiverheid, gelijkvormigheid en liefelijk witte kleur der massa, de producten van vele duitsche en fransche fabrieken, waarvan de reden, gelijk wij hierboven reeds zeiden, wel ten deele in de voortreffelijke hoedanigheid van de engelsche klei ligt, welke eene zeer hooge temperatuur kan verdragen, zonder krom te trekken, en dus ook een moeijelijk smeltbaar, en dus hard glazuur veroorlooft. Wanneer men nu, hetzij wegens de slechte hoedanigheid van de klei, hetzij om brandstof te besparen, de hitte bij het bakken niet hoog genoeg drijft, dan ontstaat er een zeer slecht product. Het glazuur is dan zóó week, dat het bij het snijden der spijzen op

zulke borden wordt gekrast en er in korten tijd geheel af gaat. Er vormen zich daarenboven in het glazuur eene menigte fijne barsten, door welke het vet eenen weg zoekt, en onder het glazuur in de poreuse kleimassa dringt, waardoor dan het bord een zeer leelijk en gevlekt aanzien verkrijgt.

In een berigt van de heeren *Saint-Cricq* en *Lebeuf*, die zelven eene groote steengoedfabriek te Creil bij Montereau bezitten, geven zij eene zeer belangrijke statistiek van de engelsche en fransche steengoedfabrikatie, welke hier wel een plaatsje verdient.

Zij vermelden vooreerst, dat Engeland zeer uitgestrekte, zich over verscheidene mijlen verspreidende beddingen van de voortreffelijkste klei bezit, terwijl de klei in Frankrijk slechts in enkele beperkte nesten voorkomt. Daar er verder in Engeland nagenoeg 200 steengoedfabrieken bestaan, die nog daarenboven in een klein district zijn zamengedrongen, zoo bestaat de mogelijkheid, het malen van den vuursteen in weinige gemeenschappelijke molens te laten verrigten, en zóó dit onontbeerlijke materiaal van voortreffelijke hoedanigheid en tot zeer lagen prijs te verkrijgen. Op den door *Brongniart* te Sèvres opgerigten molen kost het malen van den vuursteen of het kwarts tweemaal zooveel als in Engeland. De brandstof is verder in Engeland nagenoeg viermaal zoo goedkoop, als in Frankrijk; want terwijl eene stoking in Frankrijk 200 franken kost, kost zij in Engeland maar 60 franken. Zij zeggen verder:

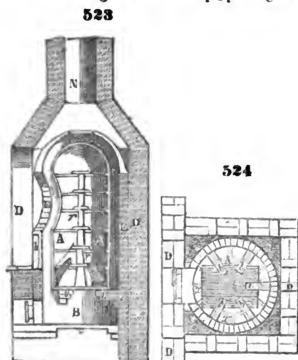
De klei, die van Devon- en Dorsetshire te water naar de digt bij elkander gelegene 200 steengoedfabrieken van Staffordshire gaat, komt dezen slechts op ongeveer 4 franken de 100 kilo's te staan. Te Creil kost zij 4¼ frank; te Montereau slechts 2 franken 40 centimes. In zoo verre zou Frankrijk welligt in het voordeel zijn, maar de engelsche klei is veel witter, zuiverder en gelijkaardiger, en brandt, zelfs bij eene zeer sterke hitte, niet rood, hetgeen bij de fransche wel het geval is. Het malen van den vuursteen kost in Engeland 4½ d. de 100 kilo's, te Creil 6 d. Daar echter de vuursteen in de fransche molens droog wordt gemalen, is hij niet zoo fijn, als de engelsche. De kaoline verkrijgen de fransche fabrieken uit Engeland, en zij komt haar op deze wijze te Creil op 12, te Montereau zelfs op 13¼ franken de 100 kilo's te staan, terwijl zij in Staffordshire slechts 8¾ franken kost. Loodwit en massicot, die in zulk eene groote hoeveelheid in het glazuur komen, zijn in Frankrijk 62 percent duurder, dan in Engeland. In Engeland behoeft verder de fabrikant geen groot kapitaal in den voorraad van materialen te steken, omdat hij deze altijd, zelfs bij kleine hoeveelheden, tot de laagste prijzen verkrijgen kan; in Frankrijk daarentegen moet een etablissement van middelbare grootte ten minste 150000 tot 160000 franken in voorraad beleggen. In Frankrijk maakt men gewoonlijk de gebouwen veel prachtiger en zwaarder dan in Engeland. Zoo kosten de gebouwen van de fabriek van Mr. *Clewes* te Shelton 200000 franken, die te Creil en Montereau 5 tot 600000 franken, en toch wordt in deze niet half zoo veel werk geleverd, als in de engelsche fabrieken. Daarbij komt de buitengewone bedrevenheid der engelsche werklieden. De uittermate groote productie van de engelsche steengoedfabrieken maakt het mogelijk, iederen werkman, jaar in jaar uit, dezelfde stukken te doen vervaardigen, zoodat hij daarin eene ongeloofelijke vaardigheid verkrijgt. Zoo b. v. heb ik mij overtuigd dat een werkman te Shelton slechts 6 d. voor 100 stuks verdiende, waarvoor in Frankrijk 14½ d. worden betaald; en toch kan de engelsche werkman zijne wekelijksche inkomst op 18¾ franken berekenen, de fransche ten hoogste op 15 franken. Ik heb gezien, dat een engelsche werkman op éénen dag 25 groote waterkannen vervaardigde, die hem, het stuk tegen 2 d., dagelijks 4 sh. 2 d. opbrachten, terwijl een franschman, insgelijks tegen 4 sh. 2 d., dagelijks slechts 7 of ten hoogste 8 stuks kan maken. Vooral

bij holle waar kan men aannemen, dat het arbeidsloon in Frankrijk dubbel zoo hoog is, als in Engeland, terwijl hier eene bevolking van 60000 werklieden, mannen, vrouwen en kinderen, die geheel en al van de potterij leven, aan den fabrikant gelegenheid geeft, zich van goede, practische draaijers te voorzien, waaraan in Frankrijk niet te denken is. Van daar de moeijelijkheid om met Engeland te concurreren.

Vervaardiging van de tabakspijpen. — De massa van de tabakspijpen komt, op de toevoeging van vuursteen na, met die van het steengoed nagenoeg overeen; zij blijft echter, gelijk men weet, zonder glazuur.

Men gebruikt daartoe de zoogenaamde pijpaarde, zijnde eene zeer fijne, witte, taaije, vuurvaste klei, welke geene kalk- of ijzerdeelen bevatten mag. Deze wordt zorgvuldig geslibd, gezeefd en gemalen, waardoor zij de vereischte taaiheid en vastheid verkrijgt. De dus toebereide pijpaarde wordt in kluiten verdeeld, welker massa voor eene pijp toereikend is; deze worden ter lengte van den pijpensteel uitgerold en behouden daarbij een balletje klei aan het einde, dat voor den kop of ketel moet dienen. Nadat de steel nu met een' langen gladden ijzerdraad al draaijende is doorgestoken, wordt de pijp gekast, dat is, in eenen tweeledigen geelkoperen vorm gelegd en onder eene schroef gebracht, in welke door eene ovaalronde stift (stopper) aan den kop zijne holte gegeven, de overtollige klei van dezen verwijderd, en de ijzerdraad tot in den nu hollen kop doorgestoken wordt. Nadat de dus doorboorde en uitgeholde pijpen nog eenige bewerkingen hebben ondergaan, waarbij de nog overtollige klei afgesneden, de kartelrand om den kop, het merk op het hieltje, de ringen en kartels om den steel, enz. zijn aangebracht, worden zij langzaam gedroogd en daarna, om gebakken te worden, in groote steenen potten, van de gedaante van een suikerbrood, met de steelen omhoog en de koppen omlaag geplaatst, en dan naar den oven gebracht.

Het bakken wordt op verschillende wijzen verrigt. In Gouda geschiedt dit te gelijk met de potten in de aldaar bestaande menigvuldige pottebakkerijen In Engeland daarentegen is de in fig. 523 en 524 afgebeelde oven in gebruik, welke eenen grooten, met pijpen gevulden, pot bevat. De buitenwand DD van dezen oven vormt een quadraat en omvat eene inwendige, uit vuurvasten steen vervaardigde cilindrische schacht, EE, welke zich van boven tot eenen gewelfden koepel zamentrekt, en van den uitwendigen ovenmuur door eene vulling met zand gescheiden is. In deze binnenste ovenruimte staat op 6 gemetselde uitsteeksels $b\, b$ de pot A. Deze wordt door de engelsche pijpenbakkers bijna geheel uit gebrokene pijpenstelen gemaakt, die zij digt nevens elkander leggen en door bestrijking met pijpaarde tot eenen zamenhangenden, dunnen, maar niettemin vasten wand vereenigen. Om aan dezen den noodigen steun te geven, wordt hij door twaalf, langs zijne geheele lengte loopende, en insgelijks uit pijpensteelen en klei gevormde tusschenwanden met den inwendigen ovenmuur in verbinding gebracht, waardoor dus twaalf gescheidene kanalen ontstaan, waarin de vlam opstijgt. In fig. 524 zijn deze tusschenwanden, alsmede de pot, met de gestippelde lijnen $x\, x$ aangeduid. In de ruimte B onder den pot wordt met steenkolen gestookt. Om nu de pijpen er in te zetten, bevat de pot b ringvormige, breede



uitsteeksels, waarop de koppen van de pijpen komen te staan, terwijl men de stelen tegen de schijfvormige uitsteeksels *r r* van den middelsten staander aanlegt, gelijk uit de figuur te zien is. Tot het inzetten en uitnemen der pijpen dient eene groote poort in den buitensten ovenwand, en overeenkomstige openingen in het binnenste schachtmetselwerk en den pot, die natuurlijk gedurende het bakken worden digt gemaakt. N de schoorsteen. Zulk een oven kan 50 gros (7200 stuks) pijpen bevatten. Eene stoking duurt 8 tot 9 uren.

In plaats van de hier beschrevene handelwijze bedient men zich in Duitschland meestal van het meer gemakkelijke bakken in kisten. De pijpen worden in kleijen kisten van 4 voet lengte en 2 voet breedte met gebrande en gestampte pijpaarde opgestapeld, waardoor zij verhinderd worden, bij het bakken krom te trekken, waarna men een aantal zulke kisten, met deksels gesloten, deels naast, deels op elkander, in eenen kleinen staanden pottebakkersoven plaatst.

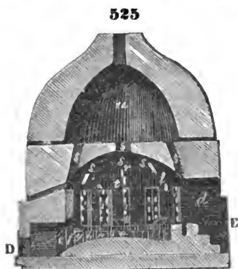
Eene derde, door eenen pijpmaker te Munden uitgevondene handelwijze is vooral voor kleine pijpenmakerijen geschikt. De oven houdt 4 voet in het quadraat en is ongeveer 5 voet hoog. De haard wordt door een met gaten voorzien gewelf gevormd, waaronder men op eenen kleijen rooster met hout stookt. Op den haard wordt eene vierkante kleiplaat gelegd, welke ongeveer ½ voet van de ovenwanden afstaat, en den bodem eener soort van pot vormt, die na het inbrengen der pijpen op eene zeer zinrijke wijze rondom deze laatsten wordt gemaakt. Nadat namelijk de plaat met zand is bestrooid, legt men de luchtdroge pijpen in lagen kruiselings over elkander, en vormt zóó eenen vierkanten hoop, die bijna zoo hoog is, als de ovenmuur. Nu worden 18 vel papier, ter dikte van ongeveer 1 streep, met pijpaarde bestreken, en de pijpen daarmede aan de vier zijden belegd, doch zóó, dat het papier naar buiten is gekeerd. Nadat de zijden des pijpenstapels op deze wijze met een dun kleiomhulsel zijn bekleed, dekt men den oven met twee lange en verscheidene kleinere kleiplaten en begint nu te stoken. Het papier verbrandt spoedig, doch laat de klei in de gedaante van een dun bekleedsel achter, dat de pijpen genoegzaam tegen de verontreiniging met vliegende asch beschut. De bovenste, slechts los opgelegde platen geven aan het vuur genoegzame trekking. Zulk een oven kan 1200 pijpen bevatten, die in 8 uren gaar zijn. Na geëindigde bakking neemt men de dekplaten weg en breekt het dunne kleiomkleedsel, om er de pijpen uit te nemen.

De pijpen worden eindelijk gesnold, dat wil zeggen, met een mengsel van zeep, was en tragacanth bestreken, gedroogd, en met eenen lap afgewreven, waardoor zij niet alleen een beter voorkomen verkrijgen, maar ook minder aan de lippen kleven.

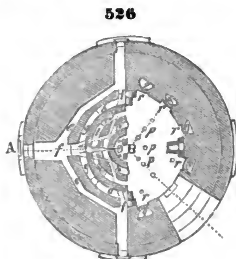
Terra cotta. Omvat alle fijnere, niet verglaasde voorwerpen van klei, die, daar onverglaasde klei over het algemeen door vochten meer of minder wordt doordrongen, meer tot kunstige versierselen, vazen en dergl., dan tot vaten, waarvan men gebruik wil maken, past. Daar de oppervlakte door geene glazuurlaag misvormd wordt, komen de fijnste lijnen en kanten in al hunne scherpte en zuiverheid uit, en juist hierin ligt de zoo groote bruikbaarheid van de *terra cotta* tot ware voortbrengselen van kunst. De bekende etrurische vazen behooren tot deze klasse van kleiwaren. Maar ook tot grootere zaken, bouwkunstige versierselen, half verheven beeldwerk, kandelabers, figuren en dergl. wordt daarvan gebruik gemaakt. Daar dergelijke groote stukken zeer ligt krom trekken, zoo is eene volkomen gelijkaardige massa een eerste vereischte. De klei wordt dus geslibd, vervolgens in eenen kleimolen met de dubbele of drievoudige hoeveelheid cement (namelijk fijn gemalen scherven van zoogenoemde porseleinen kagchels) naauwkeurig vermengd, dan in eenen vochtigen kelder langen tijd te rotten gelegd, eindelijk in vormen van gips of gebrande klei gevormd, en met alle mogelijke voorzigtigheid gedroogd. De inrigting van den bakoven is, volgens

de teekeningen in *Schubarths* Lehrbuch der technischen Chemie, in fig. 525 en 526 in de vertikale doorsnede en in platten grond, volgens de lijn D *b* E, dus voor de eene helft ter hoogte van de vuurkanalen, voor de andere ter hoogte van den vloer der bakplaats, afgebeeld. Het stoken geschiedt van 4 zijden, en de vlam wordt door de ringvormige vuurkanalen over alle gedeelten van de stookplaats gelijkmatig verdeeld. De uitwendige kanalen *ee* geven eene verbinding tusschen alle vier de vuren, terwijl de beide volgende concentrische kanalen met steenen zoodanig zijn afgedeeld, dat van elk slechts een vierde met een vuur gemeenschap heeft. Zoo ontvangen de kanalen *gg* en *ll* de vlam van het vuur bij A, de kanalen *h* en *m* aan elke zijde van de overeenkomstige vuren aan de regter- en linkerhand. In het vierde en vijfde kanaal *n* en *o* zijn zulke afdeelingen niet voorhanden, en uit het laatste eindelijk komt de vlam door verscheidene openingen in de laatste, middelste afdeeling. Om de vlam van de vuren naar het derde en vierde kanaal te voeren, zijn de regte gangen *fi*, *fi* voorhanden. Door een aantal kleinere openingen *ppp* en eene grootere middelste opening slaat de vlam uit de onderscheidene kanalen door den vloer van de bakplaats. Om intusschen de afkoeling van de waar door de wanden van den oven te beletten, heeft men in deze wanden de nissen *qq* aangebracht en met dunne voormuren *rr*, die op vele plaatsen met gaten zijn doorboord, voorzien. De vlam komt in deze nissen uit het buitenste kanaal *ee*. *sss* trekgaten, door welke de vlam in het bovenste gewelf *a* slaat, om van hier door eene middelste opening af te trekken. Dit gewelf wordt niet gebruikt om te bakken, daar de hitte van hetzelve niet hoog genoeg stijgt. Om eene zooveel mogelijk gelijkmatige temperatuur aan alle zijden van den oven te verkrijgen, is het noodig te zorgen, dat uit alle kanalen even sterke vlammen in het bovenste gewelf slaan, en, wanneer dit het geval niet mogt zijn, de sterker trekkende met ijzeren dekplaten geheel of gedeeltelijk te sluiten. Tot dat einde zijn, digt boven den vloer der bovenste ruimte, openingen in het gewelf aangebracht. *tt* kijkgaten, door welke men in den oven kan zien, om den graad der gloeihitte waar te nemen; *d* eindelijk de ingangspoort. De buitenste diameter van den oven bedraagt aan zijne basis 18 voet. Men moet bekennen, dat deze oven als een model van eenen volmaakten, op de hoogst mogelijke gelijkvormigheid van werking en besparing van brandstof berekenden, staanden pottebakkersoven mag worden beschouwd.

525



526



B) G l a s a c h t i g e p o t t e b a k k e r s w a r e n. — Zoo als wij reeds hier boven zeiden, onderscheiden zich deze van de tot dus verre behandelde a a r d a c h t i g e kleiwaren door eene halfverglaasde hoedanigheid van de massa, die zich door zekeren, alhoewel dikwijls slechts weinig merkbaren glans op de breukvlakten, doorschijnendheid van de kanten, maar vooral daardoor onderscheidt, dat zij, ook zonder glazuur, geen water opslorpt.

Over de in deze afdeeling te huis behoorende klinkers is reeds bij de tegelfabrikatie gehandeld. Wij wenden ons dus tot de

V e r v a a r d i g i n g v a n v u u r v a s t e n s t e e n. De vereischten van goede

vuurvaste steenen zijn: 1) dat zij de sterkste ovenhitte kunnen verdragen, zonder te smelten, of zelfs week te worden. 2) dat zij ook bij plotselinge en menigvuldige afwisseling van temperatuur niet springen. Deze laatste eigenschap hangt wel is waar met de moeijelijke smeltbaarheid geheel niet zamen, zij is echter bij steenen, die dienen moeten, om ovenruimten van binnen te bekleeden, een zeer gewigtig vereischte.

Het hoofdmateriaal voor zulke steenen is eene ijzer- en kalkvrije, zeer vette klei. Steenen uit zulke klei regtstreeks vervaardigd, zouden wel is waar aan het eerste, maar niet aan het tweede vereischte beantwoorden, daar eene vette klei ligt springt. Het is dus noodig, aan de klei een toevoegsel te geven, waarmede zij eene massa vormt, welke aan de afwisseling van temperatuur beter weêrstand biedt. Dat toevoegsel moet echter van dien aard zijn, dat het op de moeijelijke smeltbaarheid van de klei geenen inbreuk maakt; om deze laatste reden is zand niet aan te raden. Een mengsel van vette klei en zand, gelijk onder anderen voor de hessische kroezen wordt gebezigd, kan zeer goed aan menigvuldige afwisselingen van temperatuur weêrstand bieden, en smelt ook voor de meeste doeleinden moeijelijk genoeg, maar wordt bij zeer hooge temperaturen week.

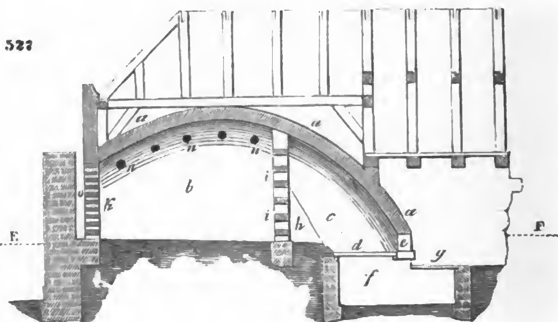
Het eenigste toevoegsel, dat aan het doel volkomen beantwoordt, is hard gebrande en naderhand gestampte klei (charmot), Ter vervaardiging van dezen charmot maakt men tegels van vuurvaste klei, bakt ze en stampt ze vervolgens in een stampwerk zóó verklein, dat de grofste deeltjes naauwelijks de grootte blijven behouden eener kleine erwt, het overige echter een matig fijn poeder vormt. Met dezen charmot wordt de versche klei alsdan allernaauwkeurigst vermengd, en wel in eene verhouding, die zich naar den graad van vetheid van de klei rigt, en door proefnemingen moet worden bepaald. Op 1 deel klei, in den drogen toestand gerekend, kunnen 1¼ tot 2 deelen charmot worden genomen. Door een al te groot toevoegsel van dezen laatsten worden de steenen te murw en te brokkelig. Men maakt uit dit mengsel op de gewone wijze steenen, droogt ze en bakt ze bij eene buitengemeen sterke hitte, welke voldoende moet zijn, om de klei met den charmot tot eene gelijkaardige klinkende massa te vereenigen. Blijft deze voorwaarde onvervuld, dan verkrijgt men zeer brosse, brokkelige steenen. De reden van het mislukken van zoo vele pogingen om goeden vuurvasten steen, zelfs uit het beste materiaal, te vervaardigen, ligt ongetwijfeld in de omstandigheid, dat men de steenen met ander pottegoed te gelijk in eenen gewonen pottebakkersoven brandt, waarbij de hitte nog verre beneden den vereischten graad blijft.

Beroemd zijn de engelsche *fire-bricks*, uit de zoo buitengemeen vuurvaste Stourbridge-klei gebakken. Hunne voortreffelijkheid ligt echter niet alleen in de hoedanigheid van de klei, maar ook in hare behandeling; want er komen onderscheidene soorten van vuurvasten steen, uit Stourbridge-klei gebrand, van mindere deugd in den handel voor. Dat ook in Duitschland voortreffelijke klei tot dat doel gevonden wordt, blijkt uit eene vergelijking, welke van wege het Hannoversche Gewerb-Verein tusschen steenen uit zekere fabriek bij Uslar aan den Solling, en twee soorten van engelschen steen is gemaakt. Eene van de engelsche soorten, met den stempel *Davys* en *Holland, Stourbridge,* voorzien, moest bij het fabrikaat van de Sollinger fabriek achterstaan, de andere met *Cowen* bestempelde, daarentegen, overtrof hetzelve in onveranderlijkheid bij de zeer geweldige proeven, die daarmede in het werk werden gesteld. De klei, waaruit de Sollinger steenen worden vervaardigd, komt bij Schoningen in den Solling voor, en is eene vrij vette, maar niet eens zeer zuivere pijpaarde. De beste engelsche steenen hebben eene lichtgraauwe kleur, zijn klinkend, de klei en de charmot vertoonen zich bij afgeslagene breukvlakten zoo in elkander vervloeid, dat men van de charmotkorrels geene scherpe grens meer herkennen kan. Men kan ze koud in

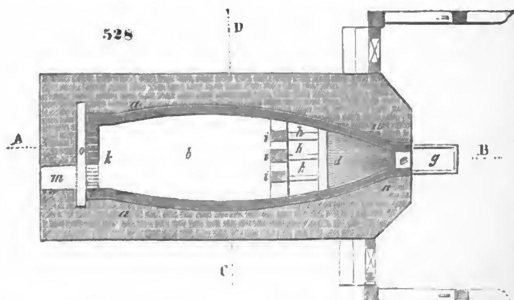
een levendig vuur, en sterk gloeijend in koud water werpen, zonder dat zij barsten verkrijgen. Tot smelting en zelfs tot weekwording kon geen der drie soorten worden gebracht, ofschoon men ze in eenen oven, die met eenen blaastoestel was voorzien, zoo sterk mogelijk verhitte.

Smeltkroezen (hessische) uit witte klei en zand tot eene klinkende harde massa gebrand, zouden insgelijks tot de kategorie van de glasachtige kleiwaren behooren, maar, daar wij ze in een bijzonder artikel, smeltkroezen, behandelen, kunnen zij hier worden overgeslagen.

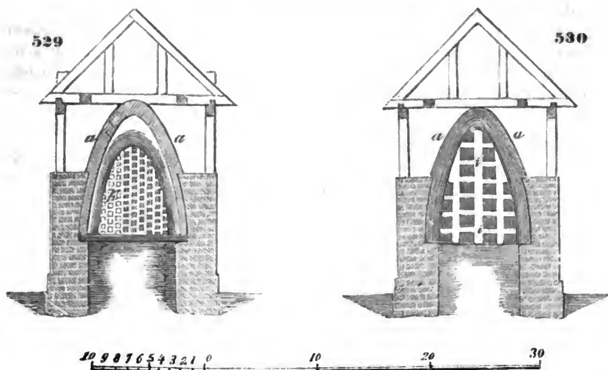
Steenen vaatwerk (van steengoed wel te onderscheiden). Dit, voor vele doeleinden uiterst nuttige, ja bijna onontbeerlijke vaatwerk wordt óf uit gewone pottebakkersklei, óf uit pijpaarde gebakken, en is hiernaar verschillend van hoedanigheid. In allen gevalle echter moet de klei vrij vuurvast zijn, om eene sterke hitte te kunnen verdragen, zonder te verslakken. De toebereiding van de klei en het draaijen van de vaten geschiedt op dezelfde wijze als bij de gewone potterij. Bij het bakken wordt echter de hitte zoo verre gedreven, dat de klei in den halfverglaasden toestand overgaat. Te Duingen en



Brunninghausen in het koningrijk Hannover, alwaar veel steenen vaatwerk van middelbare kwaliteit wordt gemaakt, worden ovens gebezigd, die zoodanig zijn ingerigt, als in fig. 527 tot 530 is voorgesteld. Fig. 527 is eene vertikale doorsnede van zulk eenen oven, volgens de lijn AB in fig. 528; fig. 529 en 530 zijn doorsneden volgens de lijn C D, en wel fig. 529 van de zijde B gezien, zoodat men in den achtergrond van het gewelf den tralievormigen achterwand, fig. 530 daarentegen van de zijde A gezien, zoodat men in den achtergrond den staander bemerkt. Fig. 528 is een platte grond, volgens de lijn EF, fig. 527. *a a a* het uit klei vervaardigde ovengewelf, *b* de pottenkamer, *c* de vuurkamer,

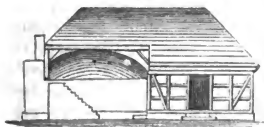


d de rooster, daar in deze ovens met steenkool wordt gebrand, *e* het stookgat, *f* de aschkolk, *g* de opening, die tot intreding van de lucht dient en naar



behoefte, door haar met platen te beleggen, meer of minder wordt vernaauwd. *ii* de staander, een dwars door den oven gaande, tralievormige muur, die de pottenkamer van de vuurkamer scheidt en bestemd is, om de vlam gelijkmatig te verdeelen; *h h h* drie stutten; *k* de met vele kleine gaten voorziene achterwand van den oven, door welke de vlam in den lagen vlakken schoorsteen *o* trekt. Deze wand wordt bij het vullen van den oven gedeeltelijk, en wel aan de zijde van de ingangspoort *m*, weggebroken, doch naderhand weder hersteld; *n n n* rookgaten. De op de gezegde plaatsen gebruikelijke manier, om den oven onder een ligt opgetrokken gebouw aan te brengen, ziet men op zeer verkleinden maatstaf in fig. 531 afgebeeld.

Daar de klei, bij de zeer hoog opgevoerde hitte, in eenen halfverglaasden toestand overgaat, en daardoor voor water, ja zelfs voor lucht ondoordringbaar wordt, zou zij eigentlijk geen glazuur behoeven. En toch geeft men haar, wegens het fraaije voorkomen, zulk een glazuur, en wel door zout in den oven te werpen, op het oogenblik, dat deze zich in den hoogsten gloed bevindt. Dit verandert in damp en zet, onder ontwikkeling van zoutzuur, op de oppervlakte van de vaten een fijn bekleedsel van kiezelzuur natron af.



Het gewone steenen vaatwerk bezit op de breukvlakten eene graauwe of bruinachtig graauwe, van buiten eene bruine kleur, maar er komt eene soort van hetzelve, het zoogenaamde k e u l s c h e a a r d e w e r k, in den handel voor, welke ten gevolge van de zeer witte klei, waaruit zij is vervaardigd, en van het zeer zuivere zout, waarmede zij wordt verglaasd, de overige soorten verre overtreft. Het bezit eene licht graauwe kleur, eene zeer gelijkvormige, vrij glanzige oppervlakte en wordt meestal met blaauwe banden en andere teekeningen versierd. Dergelijke vaten zijn schier onverslijtelijk; gelijk dan ook het steenen vaatwerk in het algemeen, niet slechts om zijne groote sterkte, maar voornamelijk ook om zijne eigenschap, zelfs door de sterkste chemische agentia, namelijk zuren, geheel niet aangetast te worden, ter bewaring van vloeistoffen van allerlei aard uitnemend geschikt is. Het gebruik van

het steenen vaatwerk tot kruiken voor minerale wateren is algemeen bekend. Slechts tot keukengereedschap is het niet geschikt, daar het juist om zijne glasachtige hoedanigheid geene snelle afwisseling van temperatuur kan verdragen.

Wedgwoods-aardewerk. Deze, door *Wedgwood* uitgevondene waar, welke in allerlei kleuren, vooral echter zwart, in den handel voorkomt, wordt uit klei, vuursteen, ontleed graniet en zwaarspaath vervaardigd, waarbij dit laatste als vloeimiddel dient. De opgaven omtrent de mengverhouding en verdere toevoegselen wijken van elkander af; wij geven er hier vier van op:

Klei van Devonshire . . .	22	14	26	15
Vuursteen	13	15	15	17
Kaoline.	—	14	—	15
Graniet	13	27	15	30
Zwaarspaath	39	9	47	10
Cœlestine	8	—	—	—
Gips.	5	21	6	23
Koolzuur strontiaan	—	—	10	—

Al deze materialen worden zoo fijn mogelijk gemalen, goed dooreen gemengd, met de ter kleuring noodige metaaloxydes verbonden, en op de gewone wijze gevormd.

Half verhevene versierselen, zoo als die bij het Wedgwoods-aardewerk dikwijls voorkomen, worden uit dezelfde massa, die evenwel met eene grootere hoeveelheid water tot eene brijachtige lijvigheid is aangemaakt, in gipsvormen afzonderlijk gegoten. Het gips slorpt het grootste gedeelte van het water op, de klei trekt zich zamen, laat van den vorm los, en het zoo verkregene bas-relief wordt, nog week, door middel van gomwater op het waterharde vaatwerk bevestigd. Om de massa zwart te kleuren, geeft men haar een toevoegsel van 7 percent ijzeroxydule (hamerslag) en bruinsteen; blaauw wordt door kobalt, geel door *antimonium diaphoreticum*, lichtgroen door nikkeloxyde, bruingroen door koperoxyde voortgebracht.

Deze vaten verkrijgen, althans van buiten, geen eigentlijk glazuur, maar slechts een teêr, glazuurachtig waas, en wel, op eene eigenaardige wijze, door ze in potten te branden, die van binnen met een glazuur uit 67 deelen keukenzout, 28 deelen potasch en 5 deelen van het zoo aanstonds op te geven loodglazuur zijn verglaasd. Bij de tot het bakken noodige hitte verdampt een klein gedeelte van de kali en van het natron, slaat op de oppervlakte van de vaten, die zich in den pot bevinden, neder, en brengt zoo den gewenschten zwakken glans voort. Moeten de vaten van binnen worden verglaasd, dan bezigt men daartoe een glazuur uit 84 deelen menie, 14 deelen vuursteen, en (bij zwarte vaten) 2 deelen bruinsteen.

Terralieth, een produkt, dat aan het Wedgwood naauw verwant is, en in de beroemde fabriek van *Villeroy* en *Boch* te Wallerfangen niet ver van Mainz wordt vervaardigd. Omtrent de zamenstelling van de massa heeft men nog niets opentlijk bekend gemaakt; zij heeft gewoonlijk eene zeer teêre, graauwe, geelachtige of bruine kleur, is deels verglaasd, deels onverglaasd, heeft meestal zeer kunstige, fraaije vormen, is rijk versierd en dikwijls met eene glinsterende platinéring bedekt.

Porselein. De porseleinfabrikatie is onbetwistbaar de schoonste en edelste tak van de kleiverarbeiding, en levert een product, dat, bij eene uitstekende fraaiheid, de voortreffelijkste eigenschappen van alle overige kleiwaren in zich vereenigt, en ze schier allen zou verdringen, als het er ook in billijkheid van prijs mede kon wedijveren. Bij volkomene ondoordringbaarheid, buitengemeene hardheid en vuurbestendigheid, biedt het aan eene snelle afwisseling van temperatuur zóó goed weêrstand, dat het zelfs tot keukengereedschap

kan worden gebezigd, en door zijne zuivere witte kleur, verbonden met eenen zeer merkbaren graad van doorschijnendheid, is het uitnemend geschikt tot het aanbrengen van beschilderingen, en het heeft zich, met zulke kostbare schilderwerken versierd, tot een der gezochtste artikelen van weelde weten te verheffen. Ongelukkig is het niet te ontkennen, dat het streven naar meerderen aftrek en lagere prijzen in vele porseleinfabrieken aan de deugd van het fabrikaat al meer en meer afbreuk doet, en dat door velen eene waar in den handel wordt gebracht, welke deels bijna ondoorzigtig, van eene vuil groenachtige kleur en van eenen plompen, smakeloozen vorm, deels van een half doorzigtige, brosse, bijna glasachtige hoedanigheid, op die loftuitingen geen aanspraak mag maken; het moet echter tot lof van de beroemde duitsche fabrieken te Berlijn, Meissen en Weenen worden gezegd, dat zij aan de verzoeking standvastig weêrstand bieden, en hunne welverdiende vermaardheid door eene zich steeds gelijk blijvende voortreffelijkheid hunner producten weten te handhaven, gelijk dan ook het duitsche porselein, inzonderheid dat van Berlijn en Meissen, in het buitenland dikwijls boven het beste fransche, zelfs dat van de beroemde fabriek van Sèvres en het engelsche, verkozen wordt.

Veel vroeger dan in Europa, heeft men in China en Japan porselein vervaardigd, en wel met eene zwaarvloeijendheid van massa, welke in europesche fabrieken nog niet bereikt is. Ook in dunheid en ligtheid gaat het chinesche porselein de courante artikelen van de europesche fabrieken te boven. Deze laatsten zouden ze echter even zoo dun kunnen leveren, wanneer men de daarmede verbondene moeite slechts wilde betalen.

Het was in het jaar 1703, dat *Bötticher*, bij zijne alchimistische proeven, toevallig de zamenstelling van eene roodbruine, porseleinachtige massa ontdekte, welke intusschen meer op eene soort van fijn steengoed, dan op porselein geleek.

Böttícher, leerling in de apotheek van *Zorn* te Berlijn, was niet door eigene uitvinding, maar door het geschenk van eenen onbekende, in het bezit gekomen van 2 onsen roode tinctuur, door welke hij zilver en andere metalen in goud veranderde. De naam van dezen nieuwen adept drong door tot de ooren van *Frederik den eerste*, die zich van den jongen man wilde meester maken, toen deze, gewaarschuwd, naar Saksen vlood. Men eischte van de zijde van Pruissen zijne uitlevering, welke echter niet plaats had; de keurvorst van Saksen, *August de tweede*, liet hem liever naar Dresden brengen, bewees hem de hoogste onderscheiding, verhief hem in den adelstand, doch liet hem tevens door omgekochte bedienden naauwkeurig gadeslaan. Toen *Böttichers* goudbron, na verloop van verscheidene, in zwelgerij doorgebrachte jaren, nagenoeg was uitgeput, begon hij te arbeiden, om den verbruikten voorraad van tinctuur weder aan te vullen. Hij werd nu met wachten omgeven, trachtte te ontsnappen, doch werd op den Sonnenstein in verzekerde bewaring gebracht, en onder het opzigt gesteld van den bekenden *von Tschirnhausen*. Door ruime of schrale kost, naar gelang hij meer of minder arbeidde, zocht men zijne vlijt aan te prikkelen. Terwijl hij bij deze proeven, zonder eenig plan, alle mogelijke dingen door elkander smolt, vond hij in het jaar 1704 het bruine jaspisachtige porselein uit, waartoe hij zekere bruine aarde bezigde, welke te Okrulle bij Meissen voorkwam, en, door den raad van *von Tschirnhausen* ondersteund, in het jaar 1709, nadat hij de kaolinebedding te Aue bij Schneeberg had gevonden, het witte porselein. Hij trachtte deze uitvinding tot grootere volmaaktheid te brengen, en, daar de koning nu de overtuiging had verkregen, dat *Böttícher* niet in het groote geheim van de tinctuurbereiding was ingewijd, werd het goudmaken opgegeven, en eerst in het jaar 1706 op het bastion de Jungfer te Dresden bruin, en later, na 1710, op den Albrechtsburg te Meissen, wit porselein vervaardigd. *Böttícher* werd van toen af weder als rijksbaron erkend, en stierf in 1719.

Door zekeren werkman, die in het geheim der porseleinbereiding was ingewijd, en de fabriek van Meissen verlaten had, kwam de kunst naar Weenen, alwaar in het jaar 1718 de tweede europesche porseleinfabriek werd gesticht. Van hier breidde zich die nieuwe tak van industrie verder uit. Eerst ontstonden de fabrieken te Höchst bij Frankfort aan den Main en te Frankenthal, welke naderhand wederom werden opgeheven. In het jaar 1744 werd de nog bestaande fabriek te Furstenberg, weinige jaren later die van Kopenhagen en van Nymphenburg in Beijeren, en in 1756 die van Ludwigsburg bij Stuttgart aangelegd. Al deze fabrieken hadden met de grootste bezwaren te kampen; verscheidene hunner staakten na ongehoorde verliezen hunnen arbeid, begonnen echter naderhand op nieuw, en geraakten slechts met moeite tot een duurzaam bestaan. Tusschen de jaren 1755 en 1760 werd eindelijk de Berlijnsche fabriek gesticht, in welke de koning zóó veel belang stelde, dat hij, bij de inneming van Dresden, in den zevenjarigen oorlog, zekere hoeveelheid porseleinmassa naar Berlijn liet brengen, om haar daar te verwerken.

In Frankrijk ontstond omstreeks denzelfden tijd (1727) de fabrikatie van het frittenporselein, waarover later zal worden gesproken. In het jaar 1756 werd de groote fabriek te Sèvres opgerigt, waar men evenwel slechts frittenporselein vervaardigde. Eerst nadat in het jaar 1770 door madame *Darnet* toevallig de beroemde kaolinebedding bij Saint Yrier was ontdekt, en *Macquer*, die er monsters van ontving, de gevondene witte massa voor de voortreffelijkste kaoline had verklaard, werd de fabrikatie van echt porselein te Sèvres ingevoerd, doch de vervaardiging van frittenporselein tot het jaar 1804 nog aangehouden. Van lieverlede traden nu in Frankrijk eene menigte porseleinfabrieken in het leven, waarin vroeger ook slechts frittenporselein vervaardigd werd. Daar dit laatste echter minder goed is, dan het echte, en zijne vervaardiging veel meer moeite kost, zoo heeft zij tegenwoordig nog maar in weinige fransche en enkele engelsche fabrieken plaats, die, uit gebrek aan geschikte materialen, geen echt porselein kunnen vervaardigen.

Wij hebben dus twee soorten van porselein te beschouwen, het echte of harde, en het frittenporselein.

a) Echt porselein. Een mengsel van porseleinaarde (kaoline) en veldspaath wordt eerst bij eene matige gloeihitte gebrand, waarbij het eenige vastheid verkrijgt, maar voor het overige nog eene volkomen ondoorzigtige, wateropslorpende massa, ongeveer van het aanzien van Goudsche pijpen, vormt. Deze wordt met eene, wel is waar zeer moeijelijk vloeibaar wordende, maar toch bij eene zeer hooge temperatuur smeltende glazuurmassa bedekt, en alsdan bij eene buitengemeen sterke en aanhoudende hitte gebrand, waarbij het glazuur in vloed komt, doch de kleimassa, door middel van het als vloeimiddel dienende veldspaath, eene beginnende verglazing ondergaat, en dus de voor het porselein zoo eigenaardige doorschijnende hoedanigheid verkrijgt.

Kaoline, of, bij gemis daarvan, eene zeer moeijelijk smeltbare en genoegzaam zuivere porseleinklei, is in allen gevalle het eerste vereischte voor de porseleinbereiding. Bij de aanschaffing van het benoodigde veldspaath heeft men dikwijls met het bezwaar te kampen, om het in de vereischte ijzervrije hoedanigheid te verkrijgen. Het best is natuurlijk een volkomen wit veldspaath, intusschen is een helder roodachtig insgelijks te gebruiken. Daar echter vele fabrieken zich zelfs dit laatste niet in genoegzame hoeveelheid kunnen verschaffen, behelpen zij zich, door het veldspaath gedeeltelijk door andere vloeimiddelen, namelijk door krijt en gips te vervangen. In vele fabrieken geeft men ook een toevoegsel van kwarts, om eene al te ligte kromtrekking voor te komen; daar intusschen, bij de magere hoedanigheid van de kaoline, de porseleinmassa buitendien zeer kort, weinig vormbaar is, zoo kan zij slechts weinig kwarts als toevoegsel verdragen. — Wanneer de por-

seleinaarde reeds in den natuurlijken toestand sterk kiezelhoudend is, dan vereischt zij slechts een toevoegsel van veldspaath. Dit is inzonderheid het geval met de aarde van Morl bij Halle, welke in de Berlijnsche fabriek wordt verwerkt. Zij is door verweêring van porphyr ontstaan, en bestaat in den geslibden toestand op 100 deelen uit:

Kiezelaarde	71,42
Kleiaarde	26,07
IJzeroxyde	1,93
Kalk	0,13
Kali	0,45

Zuivere, door ontleding van zuiver veldspaath ontstane kaoline, waarvan het kiezelaarde-gehalte slechts 47 percent bedraagt, behoeft een toevoegsel van kwarts (in enkele fabrieken 25 percent).

De mengingsverhouding der materialen wordt voor het overige in de meeste porseleinfabrieken als een gewigtig geheim beschouwd. Te Berlijn wordt kaoline van Morl met 32 percent veldspaath zonder eenig ander toevoegsel ter vervaardiging van porselein gebezigd; te Sèvres gebruikt men voor tafelserviezen:

Kaoline van Saint-Yrier	64
Krijt	6
Zuiver kwartszand	10
Veldspaathachtig kwarts, van de kaoline afgeslibd	20
	100

Massa voor biscuit, hetwelk zonder glazuur blijft:

Kaoline	62
Kwartszand	17
Veldspaath	17
Krijt	4
	100

De massa voor het Weener porselein moet zijn:

Kaoline	16
Kwarts	3
Veldspaath	3
Gips	1

Porselein van Meissen:

Kaoline van Aue	77
Veldspaath	23
	100

Het Furstenberger porselein wordt uit Lenner klei (eene witte klei, welke in de nabijheid van het dorp Lenne bij Stadtoldendorf, met zeer veel zand vermengd, voorkomt), kwarts en gips; het Gothasche uit kaoline en kalkhoudend zand; het Kopenhagensche uit kaoline, porseleinklei, kwarts en veldspaath; dat van Florence uit kalkhoudende kaoline en kwarts vervaardigd.

De porseleinaarde wordt door slibbing van kwarts, veldspaath en andere bijmengselen geheel gezuiverd. Veldspaath, kwarts en andere toevoegselen worden gegloeid, in koud water afgeschrikt, gestampt, gemalen en geslibd.

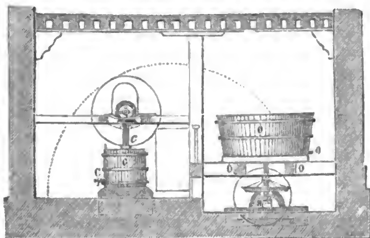
De tot slibbing van de klei dienende slibinrigting bestaat uit een ruim, zeer zindelijk gehouden, en vooral voor stof beschut lokaal, waarin verscheidene rijen slibkuipen trapsgewijs boven elkander staan. De bovenste rij dient tot het weeken van de aarde. Men brengt in elk der bovenste kuipen eene zekere hoeveelheid porseleinaarde, roert deze met veel water tot eene dun vloeibare consistentie aan, en laat deze slib, nadat het grovere gedeelte na eene korte rust naar den bodem is gezakt, door een, op eenigen afstand van den

bodem zich bevindend tapgat, in eene daaronder geplaatste fijne draadzeef, en uit deze in de vlak onder haar staande kuip loopen. Opdat de zeef niet verstopt zou raken, wordt zij door eenen werkman, of door de eene of andere mechanische drijfkracht, in eene schommelende beweging gehouden. Zijn de kuipen der tweede rij op deze wijze gevuld, dan roert men den inhoud om, laat hem eenigen tijd in rust, opdat de grovere deelen zich zouden afzetten, en tapt hem alsdan wederom door zeven in de kuipen der derde rij af. Op dezelfde wijze kan eene vierde en zelfs eene vijfde rij slibkuipen gebezigd, en daardoor de klei naar verkiezing in elken graad van fijnheid verkregen worden. Nadat de aarde in de onderste kuipen eenigzins bezonken is, tapt men het bovenstaande water af, en brengt den kleibrij in groote voorraadskuipen, waarin de aarde ter vermenging met de toevoegselen wordt bewaard.

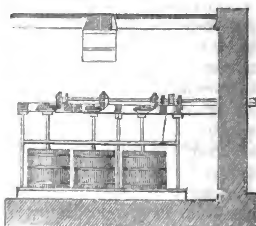
Veldspaath en kwarts worden, na in houten vaten te zijn gewasschen, óf, gelijk b. v. het veldspaath, onmiddellijk, óf na voorafgegane gloeijing en blussching in koud water, onder een stampwerk met ijzeren stampers, of tusschen zware gegroefde ijzeren walsen klein gemaakt, en gaan dan naar den molen.

Als voorbeeld van zulk eenen veldspaath- en kwartsmolen, laten wij hier de beschrijving volgen van eenen zoodanigen, die door *Hall* te Dartford voor de porseleinfabriek te Sèvres is vervaardigd. Hij bestaat uit twee afdeelingen, waarvan de eene drie kleine stellen steenen, de andere daarentegen één groot stel bevat. Eene doorsnede van den molen is te zien in fig. 532, alwaar

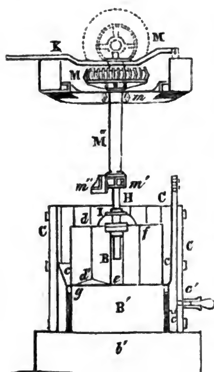
532



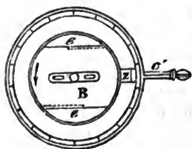
533



534

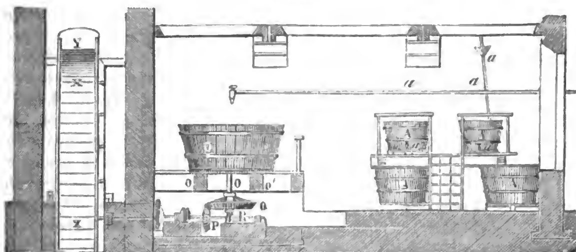


535



de gestippelde cirkel het groote waterrad, *o* het groote stel steenen en C een der drie kleine stellen beteekent, welke laatsten in fig. 533, 534 en 535 nog naauwkeuriger zijn afgebeeld. Fig. 536 is eene doorsnede van den molen, regthoekig op die van fig. 532, en vertoont tevens de slibinrigting. De wijze, waarop de vertikale spillen der verschillende stellen steenen door het bovenslag-waterrad *x x*, waarop het water door de goot Y valt, worden rondgedreven, is uit de figuren ligt na te gaan, en zal geene nadere beschrijving behoeven; wij moeten alleen doen opmerken, dat de noodige uitzetters dienen voorhanden te zijn, zoodat de steenen naar verkiezing in rust kunnen worden gezet. De zamenstelling van de kleine molens, welker

loopers 2 voet diameter hebben, ziet men uit fig. 534 en 535. C C de uit staven zamengevoegde, bodemlooze, houten kuip, die op de steenen onderlaag *b'* rust. B' de vaste ligger, tusschen welken en de kuip eene ringvormige ruimte van ongeveer 4 duim open blijft. Deze ruimte is met eene houten invatting aangevuld, welke bij *c c* schuins naar den wand der kuip opstijgt, om het te malen veldspaathgruis steeds onder den looper te brengen. Bij *c'* is de opening ter aftapping van de gemalen veldspaathslib. Opdat de toegang tot deze opening door grove korreltjes niet verstopt zou raken, bevindt zich achter haar



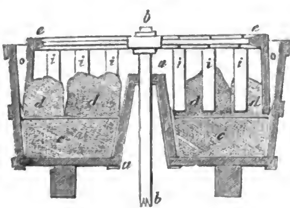
536

eene schuif *z*, welke gedurende het malen wordt neêrgeschoven. De looper B, die juist denzelfden diameter heeft als de ligger, is aan twee tegenoverstaande zijden bij *e e* afgesneden, waardoor de tot gestadige verwisseling van de steenslib noodige ruimte wordt verkregen. Om nu echter de grovere korreltjes behoorlijk onder den steen te brengen, geeft men aan dezen van onderen de (in fig. 535 met gestippelde lijnen aangeduide) schuinsche afkanting *d' g;* waarbij ondersteld is, dat de steen in de rigting van den pijl draait. In de bovenste oppervlakte van den looper is de rijn aangebracht, waarin de aan de vertikale spil H zittende gaffel *d f* grijpt. Deze spil gaat in de lengte door eene tot hare geleiding dienende buis M″ heen, welke bij *m* en *m'* bevestigd is. Het bovenste einde der buis dient tot as voor een konisch rad M, doch is daaraan niet bevestigd, en dit rad wordt door een tweede, aan de horizontale drijfspil zittend rad M in gestadige draaijing gehouden. Om nu den looper van iederen molen naar verkiezing in gang of in rust te kunnen zetten, zit op het bovenste vierkante einde der spil H, dat boven het rad M uitsteekt, eene verschuifbare buis, welke door den hefboom K opgeligt en neêrgelaten kan worden, doch bij het neêrdrukken met twee van onderen uitstekende tanden in de spaken van het horizontale rad M grijpt. Daar dit laatste nu in aanhoudende draaijing is, heeft men den hefboom K slechts te laten zakken of op te ligten, om den looper in beweging te brengen, of stil te doen staan. *m″* duidt den, ook in fig. 533 zigtbaren, horizontalen drager aan. De 2voets looper weegt nieuw ongeveer 300 Ned. ponden. Met steenslib (uit ongeveer 100 pond veldspaath en 50 pond water bestaande) bedekt, verliest hij, om hydrostatische redenen, ongeveer 200 pond van zijn gewigt, oefent dus bij het malen slechts eene drukking van 100 pond op den ligger uit, eene drukking, die nog in dezelfde mate geringer wordt, als de steen afslijt. De doelmatigste draaijingssnelheid is die, waarbij de looper 11 tot 12 maal in de minuut rond gaat. Bij eene snellere rondwenteling laat de te sterke beweging aan de steenkorreltjes geenen tijd, om behoorlijk te bezinken en onder den looper te geraken. De 100 Ned. ponden veldspaath behoeven ter volkomene fijnmaling 48 uren; van kwarts kunnen in denzelfden tijd slechts 75 pond worden gemalen. Tegen het einde van het malen neemt de slib eene dikkere

consistentie aan, als of er eene chemische binding van water plaats had, ja de massa kan zoo vast tusschen de steenen gaan zitten, dat de looper bij geene mogelijkheid van zijne plaats is te brengen, en de ijzeren spil gevaar loopt, te worden afgedraaid. Daarom is, bij den zoo even beschrevenen molen, eene inrigting aangebracht, welke aan de voornaamste drijfspil, bij het plaatsgrijpen van zulk eenen voor het molenwerk gevaarlijken weêrstand, veroorlooft, zich, zonder eigenlijk uit het werk te zijn gezet, ook alleen en zonder dit voort te bewegen.

De groote molen *o* in fig. 532 en 536 is die, welken men in Engeland het meest gebruikt; hij bevat een aantal afzonderlijke steenblokken, die, als loopers, over eenen, insgelijks uit afzonderlijke, maar vast aan elkander sluitende steenblokken gevormden ringvormigen ligger in eenen cirkel worden rondgesleept. De verdere inrigting blijkt uit fig. 537. In het midden van het vat verheft zich een gietijzeren, naar den binnenkant van het vat met hout bekleede, afgeknotte kegel *a a*, door welks bovenste afknotting de spil *bb* heengaat. In de ringvormige ruimte van het vat is, uit naauwkeurig zamengevoegde steenblokken, de ringvormige ligger *c c* vervaardigd, over welken eene menigte steenblokken *d d* voortgesleept, of liever voortgeschoven worden. Daartoe dient een groot, op de spil *b* zittend, gietijzeren rad *e e*, aan welks drie breede spaken de tot digt bij den ligger reikende armen *i i i* zitten, terwijl aan zijne velg soortgelijke armen *o o* bevestigd zijn, die bij de draaijing van het rad de steenblokken voor zich uit schuiven. Wanneer dus, gelijk dit doorgaans het geval is, twee steenen vóór de armen van iedere spaak liggen, dan arbeiden 6 steenen te gelijker tijd. Een dusdanige molen van 5 voet bovensten diameter maalt in 24 uren 250 Ned. ponden veldspaath.

537



Ten slotte moeten wij nog vermelden, dat de steenen uit een zoo hard mogelijk en ijzervrij materiaal, liefst kwarts- of hoornsteen worden vervaardigd. Voor het malen van veldspaath bezitten intusschen ook granietsteenen genoegzame hardheid.

Het gemalen veldspaath en kwarts wordt alsdan geslibd. Eene eenvoudige slibinrigting, met eene slechts dubbele rij slibkuipen is in fig. 536 te zien. In de bovenste vaten A A wordt de steenslib, zoodra zij uit den molen komt, door middel van roerstaven, die, om ze gemakkelijker te hanteren, aan de zoldering hangen, met veel water aangeroerd, vervolgens een paar minuten in rust gelaten en dan door kranen in eene zinken buis, en uit deze in zeven gebracht, uit welke zij in de onderste kuipen komt, waarin men haar zóó lang laat verblijven, tot dat het grootste gedeelte van het water kan worden afgetapt, waarop men de op den bodem neêrgezette slib in den voorraadsbak stort.

Nadat de materialen aldus afzonderlijk zijn geslibd, brengt men ze door toevoeging van water tot den bepaalden, in de fabriek als regel aangenomenen graad van verdunning en vermengt ze nu door meting in de behoorlijke verhouding. Het zoo verkregene mengsel wordt dan, om het nog beter dooreen te mengen, nogmaals geslibd, door bezinking tot eene slibachtige massa gebracht, en eindelijk zóó verre gedroogd, tot het de lijvigheid verkrijgt, welke ter verarbeiding noodig is. Volgens de oude methode, welke ook thans nog in vele fabrieken wordt gevolgd, geschiedt dit drogen op de wijze, als wij reeds bij het steengoed hebben opgegeven, in verwarmde kisten. In plaats van deze tijdroovende, kostbare en onvolmaakte manier van drogen hebben

Honoré en *Grouvelle* het drogen door uitpersing ingevoerd, eene uitvinding, welke met regt als eene der voornaamste nieuwe verbeteringen in de porseleinfabrikatie mag beschouwd worden. Men brengt de porseleinmassa in lange, smalle linnen zakjes, legt eene laag daarvan op de persplaat van eene krachtige hydraulische pers, bedekt haar met eene ijzeren plaat, plaatst daarop wederom eene laag, vervolgens wederom eene ijzeren plaat, enz. Is de pers op deze wijze met een groot aantal zakken gevuld, dan begint men langzaam en allervoorzigtigst te persen, laat alles eenigen tijd in rust, perst weder een weinig, en gaat met dit langzame persen zoo lang voort, als er nog water afloopt De zakken worden dan uit de pers genomen en van de koeken getrokken, die men vervolgens in houten, met lood gevoerde bakken, door ze met de voeten te treden, of met houten stampers te stampen, goed dooreen werkt, tot kluiten maakt en ter rotting in den kelder brengt. Bij de aanwending van de pers blijft de massa veel gelijkmatiger bevochtigd, dan bij het drogen in ovens, en zij heeft dus geene zoo lange rotting noodig.

Het vormen op de schijf en in gipsvormen komt in de hoofdzaak met dat van het steengoed, hier boven door ons beschreven, overeen, doch de porseleinmassa is minder vet en daarom veel moeijelijker te behandelen. In enkele gevallen bedient men zich van de methode van het gieten. Men neemt eenen hollen gipsvorm, giet er porseleinmassa van eene roomachtige lijvigheid in, van welke eene kleine hoeveelheid, ten gevolge van de opslorping des waters door den poreusen vorm, aan dezen als een dun bekleedsel blijft hangen, giet het overtollige weg, herhaalt hetzelfde na verloop van eenigen tijd nogmaals, laat het zoo gevormde vat indrogen en zich daardoor van den vorm losmaken, en bakt het eindelijk.

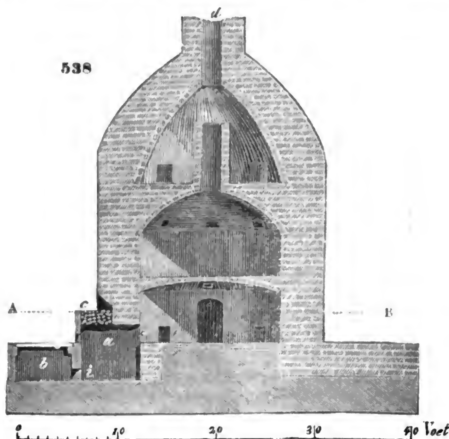
De zóó gevormde, en, na half droog te zijn geworden, bijgewerkte en met ooren, tuiten en versierselen voorziene vaten worden, nadat zij geheel zijn gedroogd, aan eene eerste bakking of gloeijing onderworpen, en tot dat einde in potten gezet. Daar de massa hierbij niet verweekt, vordert dit eerste inzetten geene bijzondere maatregelen van voorzorg, ook kunnen verschillende voorwerpen op elkander worden gezet. Tot het gloeijen dient de tweede verdieping van den porseleinoven, waarin eene veel lagere temperatuur heerscht, dan in de onderste, tot gaarbakking bestemde ruimte.

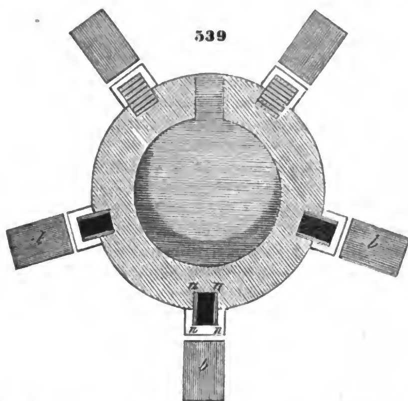
De massa ondergaat bij de gloeijing slechts eene onbeduidende vermindering van volumen, blijft zeer poreus, zoodat zij gretig water opslorpt, maar wordt toch zóó hard, dat men slechts met moeite met den nagel des vingers er iets van af kan schaven.

Zij wordt nu verglaasd. De massa daartoe is in verschillende porseleinfabrieken verschillend, maar bestaat over het algemeen uit een, zeer moeijelijk vloeibaar wordend, loodvrij, tot een doorzigtig glas smeltbaar mengsel. Te Berlijn wordt het glazuur uit gips, kwarts, porseleinscherven en een weinig kaoline vervaardigd; te Furstenberg uit 80 deelen klei, 80 deelen kwarts, 21 deelen vloeispaath en eene zeer geringe hoeveelheid kobaltoxyde; te Sèvres uit kwartshoudend, ijzervrij veldspaath, dat, volgens eene analyse van *Berthier*, uit 73 deelen kiezelaarde, 16,2 deelen kleiaarde, en 8,4 deelen kali bestaat. Deze materialen moeten zoo fijn mogelijk gemalen en geslibd zijn, en worden op dezelfde wijze opgedragen, als hierboven bij het steengoed is beschreven.

Het inzetten van het gedroogde vaatwerk in de potten vereischt zekere maatregelen van voorzorg, omdat het porselein bij het nu volgende gaarbakken eenigermate verweekt, en daardoor gevaar loopt, krom te trekken. Verscheidene vaten op of in elkander te zetten, of ze (gelijk bij borden) op enkele plaatsen van den rand met pinnen te ondersteunen, zoo als bij het steengoed geschiedt, is bij het gaarbakken van het porselein niet geoorloofd; veeleer moet ieder stuk op eene platte onderlaag, op zoo vele punten mogelijk, worden ondersteund, waarbij men het echter, om het vastsmelten

te verhinderen, aldaar door afschaving met een mes en wrijving met eenen wollen lap van de glazuurmassa moet ontblooten. Elk voorwerp van eene eenigzins aanzienlijke grootte, b. v. een bord, wordt in eenen bijzonderen pot gezet; van kleinere voorwerpen, b. v. kopjes, pijpenkoppen, en dergl., kunnen verscheidene stukken nevens elkander in denzelfden pot worden geplaatst. Om aan de vaten eene volkomene platte onderlaag te geven, plaatst men ze wel eens op regt afgedraaide schijven (pumbse), die met een weinig zand zijn bestrooid.





De potten zelven worden uit vuurvaste klei en charmot (waartoe men oude, gesprongene potten bezigt) op de schijf gedraaid, en in de bovenste verdieping van den porseleinoven ligt gebakken.

De inrigting van den porseleinoven is in fig. 538 in de vertikale doorsnede, en in fig. 539 in de horizontale doorsnede, volgens de lijn A B der vorige figuur geteekend. Hij heeft 3 (in enkele fabrieken slechts 2) afdeelingen. De onderste, waarin de hitte den hoogsten graad bereikt, dient tot het gaarbakken; de tweede tot de eerste bakking van de voorwerpen, de derde tot het bakken van nieuwe potten. De oven is rond, van buiten uit gewonen metselsteen, doch van binnen uit vuurvasten steen opgemetseld. Vijf vuren ingerigt op de wijze, als uit fig.538 te zien is, dienen tot het stoken van den oven. Uit de vuurkamer *a* slaat de vlam door de openingen *e e* in den oven, brengt hier den hoogsten gloed voort, trekt dan door ééne middelste en vijf zijdelingsche openingen, welke laatsten ieder tusschen twee vuren liggen, in de tweede afdeeling, van hier door soortgelijke, met korte schoorsteenen voorziene openingen in de bovenste afdeeling, en uit deze eindelijk in den hoofdschoor-

steen *d*. De stoking geschiedt nu eerst in de vuurkamers *a*, terwijl men eenig hout daarin aansteekt en de lucht door de opening *i* laat binnenstroomen. Is de waar, door dit zachte stoken, na verloop van 8 tot 10 uren, tot eene sterke roode gloeihitte gekomen, dan begint men een sterker vuur (het gaarbakvuur). Men stookt hierbij niet meer in de vuurkamer, maar in de langwerpig vierkante bovenste opening *o*, welke aan de langere zijden met vooruitspringende gemetselde lijsten *n n* is voorzien, op welke men de houtblokken legt, gelijk in fig. 539 bij twee vuren is aangeduid. De groeven *b* worden nu, door platen er op te leggen, gesloten, om de lucht te noodzaken, haren weg door het stookgat *o* te nemen. Het hout moet juist zóó lang zijn gezaagd, dat het, gelijk uit de figuren te zien is, in de dwarste in de stookgaten past. Bij deze eigenaardige manier van stoken gaat de trekking van boven door het hout; de vlam slaat naar beneden, en komt zóó in den oven, zonder dat zij, gelijk dit bij eene opstijgende rigting het geval zoude zijn, bij het opleggen van nieuwe brandstof wordt afgekoeld. Om de hitte tot den hoogsten graad te drijven, wordt het hout zoo sterk mogelijk gedroogd, en in dunne blokken aangewend. Zoodra de blokken grootendeels zijn verbrand, vallen zij in de stookkamer, en vormen zoo eenen hoop brandende kolen, dien men van tijd tot tijd laat wegbranden, door het gat *r* of *s* te openen. De gaarbakking duurt ongeveer 18 uur. De hitte stijgt daarbij tot zulk eenen graad, dat het oog bij het kijken in de gaten, tot het uithalen der proeven dienende, schier verblind wordt, en enkele voorwerpen geheel niet vermag te onderscheiden. Voor deze openingen worden potten gezet, die kleine voorwerpen, b. v. pijpekoppen bevatten, en, tot het uitnemen er van, aan de zijde, die naar den ovenwand is gekeerd, open zijn. Heeft men zich door zulke proeven overtuigd, dat het glazuur behoorlijk is gevloeid, dan worden alle stookplaatsen gesloten, en laat men den oven langzaam bekoelen, waartoe ongeveer 3 tot 4 dagen gevorderd worden. Men breekt nu de inschietpoort *m* open, neemt de potten uit den oven, en sorteert den inhoud in gave waar en uitschot, tot welk laatste men al dat vaatwerk rekent, dat óf krom is getrokken, óf zwarte stippen en andere gebreken heeft. Bij iedere bakking, die gewoonlijk 26 tot 30 uren duurt, verbrandt men in de berlijnsche fabriek, in ovens, welker benedenste verdieping, bij eenen diameter van 14 voet, eene hoogte van 6 voet bezit, 608 kubiek voet dennenhout. In de meeste andere porseleinfabrieken, inzonderheid in de fransche en engelsche, laat men de hitte niet zoo hoog stijgen, als in de berlijnsche, en bezigt dus massa's en glazuren, die minder moeijelijk smeltbaar zijn.

Het porseleinschilderen is eene kunst, welke gedeeltelijk in de porseleinfabrieken zelven, gedeeltelijk ook, geheel afgescheiden daarvan, als een bijzonder bedrijf wordt uitgeoefend. Daar namelijk de meeste verwen de hitte van het gaarbakken niet kunnen verdragen, zoo worden beschilderingen met meer dan eene kleur steeds op het glazuur in moffels ingebrand. Slechts kobaltoxyde, uraniumoxydule en chromiumoxyde kunnen onder het glazuur worden aangebracht.

De vervaardiging van de porseleinverwen wordt in de porseleinfabrieken doorgaans aan bijzondere personen overgelaten en steeds als een gewigtig fabriekgeheim beschouwd, weshalve dan ook de opgaven, welke daaromtrent in technische werken voorkomen, slecht kunnen dienen, om eenigzins den weg te wijzen. Want, om buitengemeen fraaije verwente vervaardigen, komt het dikwijls op kleine handgrepen aan, die slechts door hem worden gevonden, wiens beroep het is, zulke verwen te bereiden, en die niet schroomt, met onvermoeiden ijver de tot dat doel dienende metaaloxydes in verbinding met elkander en met verschillende vloeimiddelen het eene na het andere te beproeven.

De eenigste scheikundige, die de verdienste heeft, van de resultaten zijner langdurige proefnemingen omtrent de bereiding van porseleinverwen opentlijk

te hebben bekend gemaakt, is *Creuzburg*. Wij zullen derhalve zijne voorschriften, benevens eenige andere, van elders bekend gemaakte en naar het schijnt vertrouwen verdienende, hier mededeelen.

Tot vloeimiddel dient gewoonlijk een gesmolten mengsel van menie, kwarts en borax.

Vloed N°. 1: 2 deelen zeer fijn gepulveriseerd, ijzervrij kwarts en 5 deelen menie worden bij een zacht vuur in eenen hessischen kroes zamengesmolten, vervolgens wordt er 1 deel gecalcineerde borax bijgevoegd, met een pijpensteel goed geroerd en uitgegoten.

Vloed N°. 2 (rocaille): door zamensmelting van 3 deelen menie en 1 deel kwartsmeel.

Vloed N°. 3: fijn gepulveriseerd ijzervrij kwarts of vuursteen 3 deelen; gecalcineerde borax 6 deelen; menie 1 deel.

Vloed N°. 4: kwarts 2 deelen; gecalcineerde borax 4 deelen; menie 6 deelen.

Karmijnrood. Volgens de gewone opgaven moet goudpurper van Cassius (zie goudpurper) met eenen vloed van 5 deelen gesmolten borax, 3 deelen zand en 1 deel menie een fraai karmijn geven. *Creuzburg* verkreeg langs dezen weg een onbruikbaar violet. Misschien ligt de oorzaak van het verschillende resultaat in de bereidingswijze van het goudpurper. De kleur moet het fraaist uitvallen, wanneer het purper eene graauwe, een weinig in het violette spelende kleur bezit. Het purper wordt met den vloed zamengesmolten, vervolgens tot een zoo fijn mogelijk poeder gebracht en met lavendel- of speekolie aangewreven.

Rozerood. De vorige verw met een weinig hoornzilver vermengd. *Creuzburg* verkreeg langs dezen weg geen fraai rozerood. Hij beveelt, in plaats van het hoornzilver, een toevoegsel van antimonium (*) en wit email aan.

Scharlakenrood moet volgens *Creuzburg* door basisch chromiumzuur lood verkregen worden.

Violet door bruinsteen en vloed N°. 1.

Tegelrood en vleeschkleur worden altijd door ijzeroxyde voortgebracht, waarbij echter de wijze, waarop het wordt bereid, wezentlijk in aanmerking komt. Gegloeid ijzerroest geeft een goed tegelrood; een nog levendiger rood wordt verkregen met dat ijzeroxyde, hetwelk door snelle uitdamping en latere ligte gloeijing van salpeterzuur ijzer is bereid. Voor vleeschkleur bedient men zich van de slib van basisch zwavelzuur ijzeroxyde, welke zich in de aluinwerken uit de ijzerhoudende ruwe loog afzet. Het ijzeroxyde wordt met 3 deelen vloed N°. 1 vermengd. Ten gebruike wrijft men het, even als alle overige verwen, met lavendel-, terpentijn- of speekolie aan.

Geel. Een mengsel van 2 deelen koolzuur tinoxyde, 1 deel *antimonium diaphoreticum ablutum* en 6 deelen vloed N°. 1. Door bijvoeging van ijzeroxyde kan men er naar verkiezing eene roode nuance aan geven. Ter bereiding van het *antimon. diaphor.* brengt men een mengsel van 1 deel zwavelantimonium (*antimonium crudum*) en 2½ deel salpeter in eenen ruimen kroes, steekt het aan, waarop het zeer levendig afbrandt, doet het verkregene geelachtige poeder in eenen ketel, giet er kokend water op, voegt er verdund zwavelzuur bij, tot er eene ligt zure terugwerking ontstaat, en verzoet het bezinksel met heet water.

Een zeer fraai geel, dat zich intusschen niet goed met andere verwen laat vermengen, en dus over het algemeen slechts tot éénkleurig geel vaatwerk wordt gebezigd, verkrijgt men met uraniumoxyde. Het fraaist wordt het, zoo als ligt te begrijpen is, met chemisch zuiver, ijzervrij uraniumoxyde verkregen. 1 deel uraniumoxyde met 3 deelen vloed N°. 4 gaven volgens *Creuzburgs* proeven het schoonste geel. Goedkooper, maar ook minder fraai is

*) Of het metallisch, dan of het zwavelantimonium moet wezen, wordt niet gezegd.

het geel, dat uit onzuiver uraniumoxyde verkregen wordt. Men bereidt dit onzuivere oxyde door oplossing van de boheemsche pikblende in salpeterzuur, en neêrploffing met potasch. Door het ijzergehalte van het zoo verkregene uraniumoxyde speelt de kleur in het oranjegele. Het uraniumgeel verdraagt geene zeer sterke hitte, kan ook niet tweemaal worden gebakken, gelijk dit bij het porseleinschilderen zoo dikwijls voorkomt.

Blaauw. Wordt altijd met kobaltoxyde voortgebracht. Hoe zuiverder dit laatste is van ijzer en nikkel, de bestendige begeleiders van de kobaltertsen, des te fraaijer is ook het blaauw. Daar de zuivering van het kobaltoxyde van ijzer en bijzonder van nikkel voor de gewone bedoelingen te groote kosten veroorzaakt, zoo moet men vooral een zoo zuiver mogelijk kobaltoxyde nemen. Dikwijls, wel is waar, wordt het in de blaauwverwerijen, door roosting van de kobaltertsen verkregene kobaltoxyde, het saffloers, aangewend. Een bijvoegsel van tinoxyde draagt het zijne bij tot verhooging van de kleur. Eene doelmatige zamensmelting is: 1 deel kobaltoxyde, 2 deelen koolzuur zinkoxyde, 5 deelen vloed N°. 1. Door vermeerdering of vermindering van het kobalttoevoegsel kan men aan het blaauw willekeurige tinten geven.

Groen. Door vermenging van geel en blaauw verkrijgt men een groen, dat niet zeer fraai is. Bijna algemeen wordt chromiumoxyde tot deze kleur gebezigd, waarbij evenwel zeer veel van de bereidingswijze van hetzelve afhangt. Onder de wijzen van bereiding levert die door gloeijing van chromiumzuur kwikoxydule het meest geschikte chromiumoxyde voor het porseleinschilderen. Men vermengt 1 deel van hetzelve met 3¼ deel vloed N°. 3, en wrijft het mengsel, zonder het vooraf te smelten, met olie aan.

Een goedkooper, maar ook veel minder fraai groen, levert koperoxyde.

Leverbruin volgens *Creuzburg:* 1 deel wit antimoniumzuur-hydraat, 8 deelen basisch zwavelzuur ijzeroxyde (door gloeijing van ijzervitriool verkregen), 2 deelen tinoxyde, 16 deelen menie, 20 deelen vloed N°. 3.

Chocolaadbruin, volgens denzelfden: 1 deel koolzuur nikkeloxyde, 1 deel roodbruin ijzeroxyde, 2 deelen menie, 6 deelen vloed N°. 3.

Pijnappelbruin, volgens denzelfden: 2 deelen roodbruin ijzeroxyde, 1 deel koolzuur nikkeloxyde, 10 deelen vloed N°. 4.

Houtbruin, volgens denzelfden: 2 deelen antimoniumzuur-hydraat, 2 deelen gegloeide vitriool, 3 deelen tinoxyde, 1 deel mangaansuperoxyde, 6 deelen menie, 12 deelen vloed N°. 4.

Geelbruin, volgens denzelfden: 1 deel antimoniumzuur-hydraat, 1 deel koolzuur nikkeloxyde, 2 deelen gebrande vitriool, 2 deelen zinkoxyde, 6 deelen menie, 12 deelen vloed N°. 4.

Bruingeel, volgens denzelfden: 1 deel antimoniumzuur-hydraat, 1 deel nikkeloxyde, 1 deel gebrande vitriool, 2 deelen zinkoxyde, 10 deelen vloed N°. 3, 10 deelen vloed N°. 4.

Al deze mengsels voor blaauw worden gesmolten, eer men ze ten gebruike wrijft.

Zwart, volgens denzelfden: 6 deelen boheemsche pikblende, 4 deelen gegloeide bruinsteen, 3 deelen gegloeid kobaltoxyde, 2 deelen koperoxyde, 2 deelen ijzerhamerslag, 30 deelen vloed N°. 4.

Een zeer goed zwart verkrijgt men verder door zamensmelting van 9 deelen menie, 3 deelen kwarts, 1½ deel borax, 1½ deel kobaltoxyde, 1 deel gegloeiden bruinsteen, 2 deelen koperoxyde. Het zwart, door deze verschillende mengsels ontstaan, is intusschen slechts als donker zwart bruikbaar. Tot graauw kan men het schier niet bezigen, daar er bij de verdunning eene bruinachtige tint te voorschijn komt. Ook verdraagt het zich niet goed met andere verwen. Het allerzuiverste, maar zekerlijk ook zeer kostbare zwart, levert iridium in den toestand van iridiumsesquioxydule. Het is vooral voortreffelijk op het glazuur, en levert, verdund, een zeer zuiver graauw, en verdraagt zich

ook zeer goed met de meeste overige verwen. Een even fraai, maar goedkooper graauw levert volgens *Salvetat* metallisch platina in den toestand van platinaspons, welke op de gewone wijze door neêrploffing van chloorplatina met salammoniak en verhitting verkregen wordt. Ook uraniumoxydule, door calcinering van het uraniumpikerts ontstaan, geeft een goed zwart op porselein, hetwelk vooral voor opschriften en druk onder het glazuur wordt gebezigd.

Verguldsel op porselein wordt met fijn verdeeld metallisch goud voortgebracht. Men vermengt eene sterk verdunde oplossing van goud in koningswater zóó lang met eene oplossing van ijzervitriool, als er nog een neêrslag ontstaat, wascht dezen neêrslag zorgvuldig uit, droogt hem en mengt het zoo verkregene goudpoeder met $\frac{1}{10}$ basisch salpeterzuur bismuth. Ten gebruike wordt het met speekolie afgewreven, en met het penseel opgedragen. Na het inbranden is het verguldsel mat, en wordt óf zoo gelaten, óf met bloedsteen gepolijst.

Van het porseleinschilderen als kunst zullen wij hier niet gewagen; alleen willen wij zeggen, dat het in zijnen tegenwoordigen toestand niet meer met zulke groote bezwaren te kampen heeft, als vroeger. Voorheen plagt men de bestanddeelen der porseleinverwen slechts te mengen, doch niet te smelten, waardoor het kwam, dat zij dikwijls eene geheel andere kleur bezaten, dan die, welke zij na het inbranden aannamen. Worden zij, gelijk op enkele uitzonderingen na tegenwoordig geschiedt, reeds vóór het opbrengen gesmolten, dan bezitten zij ten minste nagenoeg de juiste kleur, hetgeen vooral bij fijne schakeringen van het hoogste belang is. In gevallen evenwel, waar eene voorafgaande smelting niet wel geschieden kan, of waar, om andere redenen, eene overeenstemming van de op te dragen met de reeds ingebrande verw niet te bereiken is, tracht men, door toevoeging eener geschikte blindingsverw, namelijk eener organische, welke natuurlijk bij het inbranden wordt verwoest, dit doel te bereiken. Zoo is inzonderheid voor goudpoeder het saffloersrood als blindingsverw aan te bevelen.

De verwen worden, gelijk wij reeds zeiden, met terpentijn- of speekolie,en wel met oude, gedeeltelijk verharste olie, aangewreven, en met het penseel opgedragen.

Het inbranden geschiedt in eenen uit pottenmassa vervaardigden grooten moffel, die in den moffeloven tot gloeijens toe wordt verhit. De grootte van den moffel rigt zich naar de grootte van de in te zetten voorwerpen, waarvan voor het overige eene groote menigte nevens elkander staande gebrand kunnen worden. Hij is aan den achterkant gesloten, maar aan den voorkant geheel open, doch wordt hier, na het inzetten van de stukken werk, door eene passende kleiplaat insgelijks digt gemaakt. Om den loop van den arbeid na te gaan, bevat deze plaat eene konische buis, welke zoo lang is, dat zij, na het inzetten van den moffel in den oven, uit zijnen voorwand steekt en den kunstenaar veroorlooft, in den moffel te kijken. Eene dergelijke buis verheft zich uit het midden van de bovenste welving van den moffel, en is bestemd, om aan de, bij de eerste inwerking der hitte zich ontwikkelende dampen van de vlugtige oliën eenen vrijen aftogt te verschaffen. De oven vormt eene vierkante, aan de voorzijde opene ruimte, welke zóó groot is, dat de zijwanden overal ongeveer 5 duim van den moffel afstaan. In plaats van eenen vastliggenden rooster legt men eenige ijzeren staven op uitsteeksels van den ovenmuur, die tot dat einde voorhanden zijn. Ongeveer 6 duim boven den rooster worden verscheidene stevige staven, als onderlaag voor den moffel, door den oven gelegd. Nadat de moffel in den oven is gezet, en het vaatwerk, dat gebrand moet worden, daarin is opgestapeld, zet men den voorwand in, strijkt hem met klei digt, en trekt nu uit metselsteen den voorkant van den oven op, waarbij de konische kijkbuis van den moffel door dezen wand heengaat. Zoowel de kijkbuis, als de bovenste aftogtsbuis van den moffel kunnen met kleijen stoppen worden gesloten, en mogen nimmer

gelijktijdig worden geopend, opdat er geen koude luchtstroom door den moffel strijke. Men warmt den moffel, door er eenige gloeijende kolen onder te leggen, aan, en verhoogt nu van langzamerhand de hitte. Houtskolen zijn daar, waar zij voor eenen billijken prijs te verkrijgen zijn, het best tot het stoken van den moffeloven geschikt; maar men kan in geval van nood ook cokes daartoe bezigen. Wanneer de moffel tot eene levendig roode gloeihitte is gekomen, dan beginnen de verwen te vloeijen; men opent nu van tijd tot tijd het kijkgat, om het oogenblik te herkennen, waarop de verwen aan hare spiegelende oppervlakte laten zien, dat zij volkomen gevloeid zijn. De voornaamste zwarigheid hierbij is, den moffel overal zóó gelijkmatig te verhitten, dat de verwen op alle stukken gelijktijdig tot smelting komen. Men trekt nu eenige van de bewegelijke roosterstaven uit den oven, laat daardoor de kolen in den aschkolk vallen en den moffel langzaam bekoelen.

Onverglaasd porselein draagt den naam van biscuit.

Een aan het porselein verwant voortbrengsel is het saniteits- of gezondheidsgoed, dat te Berlijn uit een mengsel van porseleinmassa en $\frac{1}{3}$ vuurvaste klei wordt vervaardigd, en dat men voor het overige even als porselein behandelt, en met hetzelfde glazuur voorziet. Het is veel goedkooper, dan het porselein, maar staat bij hetzelve dan ook in fraaiheid achter.

b) Frittenporselein (zacht porselein), kan in twee verschillende soorten worden verdeeld, namelijk in het fransche en het engelsche.

aa) Fransch porselein. Deze, gelijk wij reeds hier boven aanvoerden, ten tijde van de uitvinding van het echte porselein, volgens andere berigten reeds vroeger, in de vorige eeuw in Frankrijk opgekomene wijze van porseleinfabrikatie levert een product, dat uiterlijk zeer veel overeen komt met het echte porselein, zoodat slechts kenners het daarvan weten te onderscheiden, maar zich door eene geringere hardheid en ligtere smeltbaarheid van hetzelve onderscheidt, ook moet het aan snelle afwisselingen van temperatuur minder goed weêrstand bieden. Daar de fabrikatiekosten ruim zoo hoog komen te staan, als die van het echte porselein, wordt het nog maar in enkele fransche fabrieken gemaakt, en komt dus ook zelden in den handel voor.

Het frittenporselein komt, wat zijne bestanddeelen betreft, meer met het glas, dan met het porselein overeen. Men kan het als eene sterk kalkhoudende glaszamenstelling beschouwen, welke niet tot smelting, maar slechts tot matige weekwording toe wordt verhit, en dus ook een halfdoorzigtig, porseleinachtig aanzien blijft behouden.

Te Sèvres werd de massa voor het frittenporselein op de volgende wijze zamengesteld:

Gesmolten salpeter	22,0
Keukenzout	7,2
Aluin	3,6
Soda van Alikante	3,6
Gips van Montmartre	3,6
Zand van Fontainebleau.	60,0
	100,0

Deze bestanddeelen worden tot een fijn poeder gebracht, dooreen gemengd en vervolgens gefrit, dat is, tot beginnende smelting toe verhit. De zoo verkregene fritte wordt fijn gemalen, met kokend water gewasschen en vervolgens met krijt en kalkmergel vermengd.

De verhouding was:

Fritte.	75
Krijt	17
Kalkmergel van Argenteuil	8
	100

Het mengsel wordt nu zeer fijn gemalen, en, daar het volstrekt geene vormbaarheid bezit, met gomslijm, of, goedkooper, met groene zeep tot eene taaije massa gemaakt, en in gips gevormd.

Het branden van het gedroogde vaatwerk vereischt nog meer voorzigtigheid, dan bij het porselein, omdat de massa zeer week wordt. De temperatuur blijft verre beneden die, bij welke het echte porselein wordt gaar gebakken, en toch is bij het frittenporselein de eerste bakking de sterkste. Eene bakking duurt 75 tot 100 uren. Bij de tweede bakking, welke tot het opbranden van het ligtsmeltbare glazuur dient, stijgt de hitte niet tot weekwording van de massa.

De bestanddeelen van het glazuur zijn de volgende:

Loodglit	38
Wit zand	27
Gebrande vuursteen	11
Koolzure kali	15
Koolzuur natron	9

Men smelt deze zelfstandigheden in eenen kroes, brengt den verkregenen glasvloed tot poeder, smelt hem nog eens, brengt hem andermaal tot poeder en gebruikt hem tot glazuur. Daar het vaatwerk reeds bij de eerste bakking de glasachtige hoedanigheid verkrijgt, dus zijne poreusheid geheel en al verliest en geen water opslorpt, is ook het opdragen van het glazuur veel moeijelijker, dan bij het echte porselein.

Kortom, de geheele fabrikatie is veel moeijelijker en vereischt, wegens het lange bakken meer brandstof, dan die van het echte porselein.

Men onderkent het frittenporselein het gemakkelijkst aan het loodgehalte van het glazuur. Eene oplossing van een zwavelmetaal, b. v. zwavellever, verscheidene dagen in zulk een vat bewaard, kleurt het oppervlakkig zwart.

bb) Engelsch porselein, nadert meer dan het fransche tot het echte, van hetwelk het zich voornamelijk daardoor onderscheidt, dat het als vloeimiddel, in plaats van veldspaath, beenderasch bevat. De mededeelingen omtrent de zamenstelling van de massa wijken veel van elkander af, hetgeen zijnen grond wel zal hebben, gedeeltelijk in werkelijke verscheidenheden naar soort en fabriek, gedeeltelijk ook in opzettelijk verkeerde opgaven. Zoo wordt volgens sommigen eerst eene fritte vervaardigd uit:

Halfontleed graniet (*cornish stone*)	40
Vuursteen	28
Gekristalliseerde soda	20
Borax	7
Tinoxyde	5
	100

De massa zelve wordt zamengesteld uit:

Kaoline (*china clay*)	33
Plastische klei	45
Cornish stone	$7\frac{1}{2}$
Vuursteen	3
Beenderasch	52
Fritte	7

Of met voorbijgang van de frittebereiding uit:

Kaoline	18
Plastische klei	50
Beenderasch	29
Scherven van hetzelfde porselein	3

Brongniart daarentegen geeft de volgende zamenstelling op:

Kaoline	11 tot 20
Witte klei	19 » 14

Veldspaath	21	tot 16
Vuursteen	—	» 2
Beenderasch	49	» 46
Zwaarspaath	—	» 2
	100	100

Richardson deelt de volgende zamenstellingen mede:

	I.	II.	III.
Beendermeel	46	4	4
Kaoline	31	—	—
Witte klei	—	3½	3
Graniet	23	2½	2½
Vuursteen	—	—	½

De massa van het engelsche porselein is, wegens het aanzienlijke kleigehalte, veel beter, dan die van het fransche te bearbeiden. Zij wordt even als het fransche frittenporselein, vóór het opbrengen van het glazuur, tot beginnende weekwording toe gegloeid.

Het glazuur bestaat volgens *Brongniart* uit:

Veldspaath	48
Vuursteen	9
Borax	22
Flintglas	21

Volgens *Richardson* uit:

Graniet	100
Vuursteen	60
Krijt	25
Witte klei	10
Soda	10
Borax	60
Loodwit	30

Dit wordt met 20 pct. loodwit en 10 pct. vuursteen gefrit.

Of men bereidt eerst eene fritte uit:

Graniet	25
Soda	6
Borax	3
Salpeter	1

en daarmede dan op de volgende wijze het glazuur:

Fritte	26
Graniet	26
Loodwit	31
Vuursteen	7
Krijt	7
Tinoxyde	3

Cowper heeft analysen van engelsch porselein bekend gemaakt, waarbij evenwel niet wordt gezegd, of het glazuur daaronder begrepen is, of niet.

Nr.	Kiezelaarde.	Kleiaarde.	Kalk.	Magnesia	Phosphorzure kalk en ijzeroxydule.	Alkali en verlies.
1	39,88	21.48	10,06	—	26,44	2,14
2	40,60	24,15	14,22	0,43	15,32	5,28
3	39,96	24,65	14,18	0,31	15,39	5,79

Al kan het engelsche frittenporselein eene snelle afwisseling van temperatuur niet zoo goed weêrstaan, als echt veldspaath-porselein, zoo is het toch voor theekoppen en andere soortgelijke vaten van dagelijksch gebruik zeer geschikt, daarbij heeft het eene zeer zuivere witte kleur en eene matige

doorschijnendheid, zoodat het met regt ter zijde kan worden gesteld van het fraaiste veldspaath-porselein. Zonder glazuur, als biscuit, vormt het eene onvergelijkelijk fraaije massa, welke in blankheid en teêrheid van uitzien, het albast nabij komt en moeijelijk door het echte porselein te evenaren is.

Eindelijk wordt ook in Engeland, sints men in Cornwallis een zeer zuiver, ijzervrij veldspaath heeft aangetroffen, echt veldspaath-porselein vervaardigd, dat evenwel niet geheel wit, maar van eene niet onfraaije, warme, in het gele trekkende kleur is.

Kleuren van het goud. Daar het goudsmidswerk uit een mengsel van goud en koper, of — nog menigvuldiger — van goud, zilver en koper bestaat, zoo vertoont het, na het blank slijpen en polijsten, ja zelfs na het opkoken met slap salpeterzuur, waaraan het doorgaans wordt onderworpen, eene kleur, welke van die van het zuivere goud veel verschilt. Het is namelijk bleekrood, of, als het zilvertoevoegsel de overhand heeft, bleek geel. Wil men aan de, uit gelegeerd goud gemaakte voorwerpen een hoog goudgeel aanzien geven, dan geschiedt dit door het kleuren, namelijk door koking in eene vloeistof, welke men kleursel, goudkleur noemt.

De handelwijze, tegenwoordig het meest gevolgd, is deze: men neemt (op de zwaarte van 16 dukaten goudwerk) 12 Ned. looden keukenzout, dat op het vuur is gedecrepiteerd, en 24 lood salpeter, wrijft ze droog goed dooreen, laat ze in eenen aarden pot met een weinig water koken, en roert, tot alles een droog poeder is geworden; alsdan giet men er 18 lood rookend salpeterzuur bij, laat, tot volledige oplossing en zeer merkbare ontwikkeling van chloorgas toe, koken; brengt er nu het goudwerk in, roert dit er vlijtig doorheen, terwijl men het er slechts nu en dan voor een oogenblik uitligt, om het opkomen van de hooggele kleur waar te nemen. Gewoonlijk is het werk, terwijl de vloeistof aanhoudend kookt en chloorgas met salpeterigzure dampen uitstoot, na verloop van 5 tot 6 minuten geëindigd; men spoelt de voorwerpen nu zoo snel mogelijk twee maal in kokend en daarna in eene groote hoeveelheid koud water af, en dompelt ze eindelijk nog eens in zuiver kokend water, opdat zij bij het uitnemen van zelven spoedig zouden drogen. Water er bij te voegen, zoo lang het goudwerk in het kleursel is, moet zooveel mogelijk worden vermeden, doch is noodig, wanneer de massa door de verkoking te dik wordt; het toegevoegde water moet in allen gevalle kokend zijn. Loodplekken kleuren zich in den beginne zwart, worden echter later insgelijks geel. Het gebruikte kleursel kan niet voor den tweeden keer worden gebruikt, doch wordt wegens een gering goudgehalte, dat er in bevat is, ter zijde gesteld, en, nadat men er eene groote hoeveelheid van heeft verzameld, met een weinig koningswater vermengd, door toevoeging van zuiver water geheel vloeibaar gemaakt, gefiltreerd en vervolgens het goud met eene oplossing van ijzervitriool als metallisch poeder er uit neêrgeslagen.

De werking van het goudkleursel berust op zijn vermogen, om door het chlorium, dat er in bevat is (en zich bij het koken van het zoutzuur met het salpeter ontwikkelt), een weinig goud uit de ingebrachte waren op te lossen, en dit naderhand op de oppervlakte van dezelfde voorwerpen weder neêr te slaan, zoodat er eene soort van verguldin langs den natten weg plaats heeft. Goudsmidswerk van een geringer fijngehalte dan 14 karaat laat zich niet kleuren, maar wordt in het kleursel zwart en onoogelijk, omdat zijne oppervlakte aan het oplossende chlorium te weinig gouddeeltjes aanbiedt.

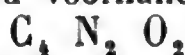
Klokmetaal, zie brons, deel I, bladz. 313.

Klosmachine, zie koordmachine.

Knalzuur. Is het eigentlijke werkzame bestanddeel van het Brugnatellische knalzure zilver en het Howardsche knalzure kwik. Zijne percentsgewijze zamenstelling:

Koolstof.	35,3
Stikstof	41,2
Zuurstof	23,5

stemt met die van het cyaanzuur overeen, doch de bestanddeelen schijnen in de dubbele atomen-hoeveelheid voorhanden te zijn, namelijk:



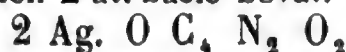
$C_4\ N_2\ O_2$

terwijl het cyaanzuur beschouwd wordt als te bestaan uit:



$C_2\ N\ O.$

Het knalzuur is daarenboven een tweebasisch zuur, dat is, zulk een zuur, hetwelk in zijne neutrale zouten 2 at. basis bevat. Zoo b. v. is het knalzilver:



$2\ Ag.\ O\ C_4\ N_2\ O_2$

Het kan in den geïsoleerden toestand niet worden bereid, maar splitst zich, zoodra men het van de met hetzelve verbondene basis scheidt, b. v. bij de ontleding van het barytzout door zwavelzuur, in ammoniak en blaauwzuur, terwijl cyaanzuur in ammoniak en koolzuur wordt ontleed.

Knalzuur kwik. Eene verbinding van het knalzuur (zie het vorige artikel) met kwikzilveroxyde. Het ontstaat door verhitting van salpeterzuur kwikoxyde met salpeterzuur en wijngeest. Om het te bereiden, worden 100 gewigtsdeelen kwikzilver in eenen ruimen retort met 1000 deelen salpeterzuur van 1,4 spec. gewigt overgoten, en de oplossing door eene zachte warmte ondersteund. Men brengt den hals van den retort in eenen ontvanger, en giet, na geëindigde oplossing, het in den ontvanger overgegane salpeterige salpeterzuur terug bij de kwikzilveroplossing. De oplossing wordt nu, wanneer zij deze temperatuur niet van zelf mogt hebben aangenomen, tot op 55° C verhit, en door eenen glazen trechter langzaam bij 830 deelen wijngeest van 0,83 spec. gewigt gegoten, die zich in eene glazen kolf bevindt, waarvan de ruimte-inhoud aan ruim zesmaal het volumen van de op te nemen vloeistof beantwoordt. Na verloop van eenige minuten begint er eene ligte gasontwikkeling op den bodem van de kolf, die van lieverlede toeneemt, tot er eindelijk eene algemeene, zeer levendige opbruisching plaats heeft, en de vloeistof een schuimend aanzien verkrijgt. Daarbij stijgt een digte, witte damp uit den hals van de kolf op, welke buitengemeen gemakkelijk kan worden aangestoken, en dus op behoorlijken afstand van ieder vuur eenen vrijen aftogt in den dampkring vinden moet.

Wanneer de opbruisching en de ontwikkeling van de witte dampen nagenoeg heeft opgehouden, dan stort men den inhoud van de kolf in een dubbel papieren filtrum uit, en wascht het knalzure kwik, dat zich als een lichtgraauwe neêrslag vertoont, zoo lang met zuiver water, tot het afloopende vocht op lakmoespapier geene zure reactie meer te weeg brengt. Het filtrum wordt dan voorzichtig uit den trechter genomen, op eene aarden plaat uitgespreid, en bij eene zachte warmte goed gedroogd. Het droge præparaat wordt dan met eenen houten spadel in kleine hoeveelheden van ongeveer 7,5 Ned. wigtjes verdeeld, die ieder op zich zelf in papier worden gepakt, waarna men de geheele massa in eene kist of in eene groote glazen flesch, die men met eene kurk sluit, bewaart. Uit 1 gewigtsdeel kwikzilver wordt $1\frac{1}{4}$ deel knalzuur kwik verkregen.

Het zoo verkregene knalkwik heeft de gedaante van kleine, bruinachtig graauwe kristalkorreltjes, die in de zon glinsteren, en op een horologieglas, met water bedekt, doorzigtig zijn. Zij lossen zich op in de 130voudige hoeveelheid kokend water, waarbij gewoonlijk een klein overschot, soms metallisch kwik, terug blijft. Bij het koud worden der oplossing scheidt zich het knalzure kwik in fraaije, glinsterend witte kristallen uit.

Het knalkwik ontploft zoowel door eenen slag, als door verhitting tot op 188° C., waarbij stikstof- en koolzuurgas, benevens water- en kwikzilverdampen worden ontwikkeld, en juist in de vreeselijke snelheid dezer gasontwikkeling ligt

de oorzaak der zoo geweldige ontploffing. Deze ontploffing kan zelfs in den vochtigen toestand plaats hebben, maar dit gebeurt toch zelden. De explosie door eenen slag onderstelt zekere hardheid van de oppervlakten; zoo is het b.v. onmogelijk, knalkwik door eenen slag van hout op hout, of zelfs van hout op ijzer tot ontploffing te brengen; ook tusschen ijzer en lood gelukt het zelden, gemakkelijker reeds, ofschoon nog altijd met eenige moeite, tusschen marmer en marmer. Tusschen twee ijzervlakten komt het, wanneer de slag slechts de noodige kracht bezit, zeker tot ontploffing; iets minder gemakkelijk tusschen ijzer en koper. Hoe grooter de kristallen zijn, des te ligter ontploffen zij.

Door bevochtiging met 5 pct. water wordt de kracht van ontploffing zoo zeer verzwakt, dat bij eenen slag wel dat gedeelte ontploft, dat het sterkst wordt getroffen, maar de ontbranding zich niet op de overige gedeelten voortzet. Met 30 pct. water bevochtigd, en op eene marmeren tafel met eenen houten wrijver gewreven, komt op zijn hoogst een enkel korreltje, maar nimmer de geheele massa tot ontploffing, en het werk is geheel zonder gevaar. Wanneer knalkwik, in aanraking met vrijliggend buskruid, wordt aangestoken, dan wordt dit laatste op zijde geworpen, zonder te ontvlammen, omdat de snelheid en de kracht, waarmede de kruidkorreltjes worden weggeslingerd, ze geen tijd laat, vuur te vatten. Is echter het buskruid ingesloten en kan het niet ontwijken, dan ontbrandt het vrij zeker. Zoo kan men zekerlijk slaghoedjes met zuiver knalkwik wel gebruiken, maar de volle gewisheid van ontbranding van het schot verkrijgt men slechts door het knalkwik met eene kleine hoeveelheid buskruid of dergelijk brandbaar ligchaam te vermengen, dat, bij eene zoo naauwe aanraking met de deeltjes van het knalkwik, zeker ontvlamt, en, met geweld tusschen de korreltjes van het buskruid geslingerd, ook dit tot ontbranding brengt. Door de kracht, waarmede de zoo ontstaande vuurstraal door de zundstift, niet slechts tot de kruidlading, maar ook tusschen de korreltjes dringt, en het kruid op alle plaatsen te gelijk ontsteekt, komt hetzelve veel volkomener in werking, dan bij steensloten, zoodat 8½ deelen kruid, in een geweer door percussie ontbrand, eene even sterke werking doen, als 10 deelen met een steenslot ontstoken, waarin klaarblijkelijk eene zeer aanzienlijke besparing ligt. De kosten van de koperen hoedjes zijn niet noemenswaard, en worden ruim opgewogen door de besparing van kruid, hetwelk men anders op de pan moet doen. Maar deze besparingen staan nog ver ten achter bij het voornaamste voordeel, de zekerheid der ontbranding, welke alleen reeds voldoende moest zijn, om de steensloten geheel buiten gebruik te stellen.

Wordt vrijliggend of in papier geslagen knalkwik, door er een brandend ligchaam bij te brengen, tot ontploffing gebracht, dan ontstaat slechts eene knettering, maar geen eigentlijke knal, waaruit reeds blijkt, dat de behandeling van het knalkwik niet met zoo veel gevaar is verbonden. Geheel anders is het gelegen met knalzilver.

Het knalkwik is het bijna algemeen gebruikelijke materiaal voor de slaghoedjes, waarbij het echter, om de straks aangevoerde redenen, noodig is, er een ander ligt brandbaar ligchaam aan toe te voegen.

Gewoonlijk bestaat dit toevoegsel uit buskruid, of, met weglating van de kool, uit salpeter en zwavel, ook wordt er wel eens een weinig chloorzure kali bijgedaan.

Men wrijft het knalkwik, onder toevoeging eener wijngeestige oplossing van schellak of van eenig ander hars, met eenen houten looper op eene marmeren plaat fijn, strijkt de weeke massa in de gaten van eene koperplaat, drukt met eene andere plaat, welke met overeenkomstige stiften is voorzien, de kleine cilindertjes der zundmassa uit de gaten, brengt iedere korrel in een koperen hoedje, en drukt ze met eenen stempel daarin vast. Door de toevoeging van hars, wordt de massa ontoegankelijk voor vocht, zoodat goede slaghoedjes, na 24 uren in water te hebben gelegen, hunne werkzaamheid nog niet verliezen.

Volgens zekere fransche berekening stelt men, dat 1 kilo kwikzilver 1¼ kilo

knalkwik levert, dat voor 40000 slaghoedjes toereikend is. Men wrijft tot dat einde het kristallinische præparaat met 30 pct. water op eene marmeren tafel met eenen houten looper af, en voegt er $\frac{6}{10}$ buskruid bij. De zoo verkregene brij wordt dan in de slaghoedjes gedaan, waarbij, gelijk wij reeds zeiden, op ieder hoedje voor militaire geweren $\frac{1}{4}$ grein knalkwik komt. Voor jagtgeweren is eene veel kleinere hoeveelheid voldoende.

Door *Lovell* zijn proeven met knalkwik genomen, ten einde te onderzoeken, in hoeverre knalkwik zich zonder gevaar liet behandelen. Hij bracht drie grein daarvan op een aanbeeld, zette er eenen stalen stempel op, en schudde er 7,5 wigtje droog buskruid overheen. Toen nu het knalkwik door eenen slag met den hamer op den stempel tot ontploffing werd gebracht, vloog het buskruid met geweld weg, zonder dat er een korreltje van ontbrandde. Hij schudde vervolgens knalkwik ongeveer ter dikte eener penneschacht en ter lengte van 3 voet op eene tafel uit, bedekte het in zijne geheele lengte, op één duim aan den eenen kant na, met kruid, en stak het op de onbedekte plaats met een gloeijend ijzer aan. Al het knalkwik brandde af, doch het kruid werd, zonder te ontvlammen, weggeslingerd. Hij nam toen een blikken kistje met 500 slaghoedjes, maakte een gat in het deksel, en bracht, door middel van stempel en hamer, één slaghoedje te midden van de overigen tot ontploffing. Daarbij ontploften, behalve het eerste, nog maar twee andere slaghoedjes, de overige bleven ongeschonden, en werden alleen door de dampen bevuild. Dezelfde proef werd steeds met hetzelfde gevolg herhaald; nimmer ontploften meer dan 3 of 4 slaghoedjes. De proef werd nu in zoo verre gewijzigd, dat hij een gloeijend ijzer midden tusschen de slaghoedjes bracht. Maar ook hier brandden alleen die af, die met het ijzer onmiddellijk in aanraking kwamen. Maar nadat er eenige weinige kruidkorreltjes tusschen de slaghoedjes waren gebracht, ontploften, door de kruidvlam aangestoken, al de slaghoedjes.

Dergelijke proefnemingen zijn naderhand te Woolwich herhaald, waar men met geweerkogels op groote pakken zundhoedjes schoot, en altijd slechts zeer weinige, die door den kogel werden getroffen, ontploften. Werden er echter te gelijk eenige patronen in de pakken gedaan, dan ontging geen enkel slaghoedje de ontbranding.

Het knalkwik ontploft wel is waar veel spoediger dan het buskruid, maar altijd nog langzaam genoeg, om een projectiel in beweging te brengen, hetgeen bij het knalzilver niet het geval is. Hierop berust de mogelijkheid, om met slaghoedjes, zonder eenige kruidlading, te schieten. Slaghoed-pistolen en buksen, die altijd van zeer klein kaliber zijn, en met daartoe opzettelijk vervaardigde, zeer sterk geladene slaghoedjes worden voorzien, kunnen dienen, om op kleine afstanden, b. v. in de kamer, te schieten.

Knalzuur zilver kan op dezelfde wijze als knalkwik worden bereid, slechts met dit verschil, dat men daartoe fijn zilver neemt en de bijeengieting van de zilveroplossing en den alkohol in de koude verrigt.

Eene andere, zeer gemakkelijke methode is de volgende: 100 deelen fijn gewreven salpeterzuur zilveroxyde (helsche steen) worden in eene ruime kolf met 3 Ned. looden sterken spiritus overgoten en daarmede geschud. Men voegt er nu op eens 3 lood rookend salpeterzuur bij, waarna de opbruisching zeer spoedig begint. Het zilverzout lost zich eerst op, maar na korten tijd scheidt zich een, uit fijne kristalnaalden bestaande en zich tot kaasachtige vlokken zamenhoopende, neêrslag van knalzilver uit. Zoodra deze niet meer toeneemt, koelt men de massa door toevoeging van een weinig koud water, brengt haar op een filtrum, en wascht haar zóó lang uit, tot het waschwater geene zure terugwerking meer vertoont, waarna het gereede præparaat voorzigtig wordt gedroogd. Het is bij de vervaardiging van knalzilver regel, altijd slechts kleine hoeveelheden te gelijk te bereiden, en ook bij deze moet

men met de uiterste voorzigtigheid te werk gaan, daar er gevallen bekend zijn, waar het præparaat nog onder de vloeistof ontplofte. De ligtste aanraking kan onder gunstige omstandigheden tot ontploffing aanleiding geven. Vooral bij de doorzijging, en inzonderheid bij de latere droging, kan men niet voorzigtig genoeg te werk gaan. Men verdeelt hetzelve liefst over eene groote menigte kleine filtra, die op behoorlijken afstand van elkander zijn geplaatst.

De ontploffing van het knalzilver wordt niet slechts door verhitting en door de elektrieke vonk, maar ook zeer ligt door eenen slag te weeg gebracht, en overtreft die van het knalkwik in hooge mate. Terwijl dit laatste slechts dan, als het zich bij eenen slag tusschen de slaande oppervlakten bevindt, eenen hevigen knal geeft, doch vrijliggende, en vooral bij kleine hoeveelheden, slechts met een sissend geluid ontploft, geeft de geringste hoeveelheid knalzilver, zelfs geheel vrij liggende, eenen doordringenden slag.

Het knalzilver wordt, omdat het al te ligt ontploft en te gevaarlijk is, niet voor slaghoedjes gebezigd; men bedient er zich slechts van ter vervaardiging van de bekende slagfidibus, slagerwten en dergelijke zaken. Bij de eersten wordt een weinig knalzilver, nagenoeg ter grootte van een' speldeknop op eene strook papier geplakt, bij de laatsten neemt men glazen paarlen ter grootte van kleine erwten, smeert er een weinig vochtig knalzilver op, en wikkelt een stukje nat vloeipapier om de parel; waarna men de slagerwten droogt. Trapt men er op, of werpt men ze slechts met kracht op den grond, dan brengen de daardoor ontstaande glasscherven het knalzilver tot ontploffing.

Onder de vele ongelukken, door dit bedriegelijke præparaat reeds veroorzaakt, heeft het laatste aan eenen bekenden scheikundige het leven gekost. *Hennel*, die bij de *Apothecaries hall* te Londen was aangesteld, had namelijk de vervaardiging van 1 pond knalzilver op zich genomen. Eene ontploffing daarvan verbrijzelde zijn ligchaam zoodanig, dat de ledematen van verre afstanden moesten worden bijeen gezocht.

Knopenfabrikatie. Voor kleederknopen worden zeer verschillende materialen gebruikt, zoo als hoorn, leder, beenderen, hout, paarlemoêr, enz., doch voornamelijk metaal.

Men maakt de knopen (knoopvormen), die met laken, zijde, enz. overtrokken moeten worden, gewoonlijk van been, of de grootere van hout, en draait ze op de draaibank, of slaat ze fabriekmatig met eenen doorslag uit dun gezaagde plankjes.

Hoornen knopen worden op de wijze, als in het artikel hoorn, pag. 669, is beschreven, heet geperst. Zonder bij deze en dergelijke minder belangrijke takken van de knopenmakerij langer stil te staan, wenden wij ons dadelijk tot de fabrikatie van de metalen knopen, die gevoegelijk in vier hoofdklassen kunnen worden verdeeld, namelijk in gegoten knopen, massieve blikken knopen, holle blikken knopen en overtrokken knopen.

1. Gegoten knopen. Gewone knopen worden uit (loodhoudend) tin, of uit een zamengesmolten mengsel van tin en messing gegoten. Tot het gieten van de tinnen knopen dienen ijzeren of geelkoperen vormen, waarin men, als de knopen eene versierde oppervlakte moeten hebben, gegraveerde, of geguillocheerde platen legt. De oogjes worden óf mede gegoten, óf, liever, vooraf uit vertind messingdraad gebogen, in den vorm gezet, en dan insgelijks in den knoop gegoten. Het gieten der gezegde legéring van messing en tin geschiedt doorgaans in zand. Tot vervaardiging van den vorm dient een model, dat uit een groot aantal (4 tot 12 dozijn), afzonderlijke knoopmodellen is zamengesteld, die allen, in één vlak digt nevens elkander liggende, met korte staafjes verbonden zijn. Men vormt het model in zand in eene lage vormkist, ligt het er dan voorzigtig weder uit, en drukt in de eene helft van den vorm, welke de achterzijde der knopen bevat, de

oogen zoo diep in, als zij buiten de knopen moeten uitsteken, vereenigt dan de vormhelften en giet. De knopen worden dan uiteen gebroken, met eenen borstel van het aanhangende zand gezuiverd, en vervolgens afgedraaid. Tot dat einde wordt iedere knoop met zijn oog in eene stelplaat geklemd, door de losse spil, die men met eene veêr vooruit schuift, vastgehouden, en aan den rand cirkelvormig afgevijld. De zoo ver gereede knopen worden dan op de stelplaat van eene andere draaibank zóó bevestigd, dat de met het oog voorziene zijde naar voren staat, en ook hier met de vijl bewerkt; eindelijk komen zij op eene derde draaibank, op welke de voorzijde met eenen regten scherpkantigen beitel regtvlakkig wordt afgedraaid.

2. Massieve blikken knopen bestaan uit eene enkele metaalschijf, met een zich daaraan bevindend oog (of, bij gemis daarvan, met eenige gaten ter aannaaijing). Meestal zijn zij plat, en uit koper, messing of tombak vervaardigd. Het metaal wordt eerst tot blik van de behoorlijke dikte geplet. Uit dit blik worden dan met eenen doorslag (zie dit art.) schijven gemaakt van de grootte der knopen, die vervolgens gegloeid, en aan de eene zijde in een stempelwerk met den naam des fabrikants worden gestempeld. Bij deze bewerking geeft men tevens aan de voorzijde eene zeer geringe bolheid, opdat de knopen bij de latere vergulding niet aan elkander zouden gaan zitten. Hierop worden de oogen er aan vast gesoldeerd, en de knopen blank geschuurd of met zwavelzuur afgebeten. Het vastsolderen van de oogen geschiedt zóó, dat men ze juist op het midden van den knoop zet, en met eene, uit een stuk ijzerdraad gebogene kram vastklemt, waarbij de beide einden van de kram, om het afglijden te verhinderen, in leembrij zijn gedompeld. De voet van het oog wordt dan met een weinig hard soldeer en borax omgeven, waarna eene menigte dus voorbereide knopen op een ijzerblik worden gelegd, hetwelk in eenen oven tot smelting van het soldeer toe wordt verhit.

Nu volgt de vergulding. Men brengt tot dat einde eene menigte knopen te gelijk in eenen aarden pot, voegt er de tot eene behoorlijke vergulding vereischte hoeveelheid goudamalgama met wat verdund sterk water bij, en roert de knopen zóó lang met een stijf penseel, tot zij overal gelijkmatig met amalgama zijn bekleed. Om dit amalgama te bereiden, brengt men dun uitgeplet fijn goud in eenen hessischen kroes tot eene roode gloeihitte, voegt er achtmaal zooveel kwikzilver bij, en laat het amalgama nog korten tijd tusschen kolen staan, tot dat er geene harde gouddeeltjes meer te bespeuren zijn, waarop men het in eene, met koud water gevulde schaal uitgiet, om het snel af te koelen en de korrelachtige hoedanigheid, die het bij eene langzame bekoeling aanneemt, te vermijden. De geamalgameerde knopen worden nu, ter vervlugtiging van het kwikzilver, in eenen ijzeren pot verhit, een werk, dat, wanneer er voor den aftogt der kwikzilverdampen geen zorg wordt gedragen, voor de arbeiders hoogst gevaarlijk is. Men rigt het derhalve zoo in, dat de kwikzilverdampen, zoodra zij zich in den pot ontwikkelen, in een wijd, horizontaal liggend, ijzeren kanaal komen, dat aan zijn achtereinde in eenen vertikalen schoorsteen uitloopt. Er ontstaat zoo eene sterke trekking, die den arbeider volkomen beveiligt, en bovendien wordt het grootste gedeelte van het kwikzilver in het kanaal verdigt en zoo terug verkregen. Na de verdamping van het kwikzilver worden de knopen met water afgespoeld, gedroogd en eindelijk op de draaibank met bloedsteen gepolijst.

Geplatteerde knopen worden met den doorslag uit koperblik, dat met zilver is belegd, uitgeslagen, waarbij de zilverzijde onder ligt. De bovenste rand in de opening van de onderlaag is naar boven een weinig kegelvormig verwijd, waarmede men het doel bereikt, dat zich, bij het doordrukken van de schijf, een weinig zilver langs haren rand naar boven schuift en zoo eene, hoewel zwakkere verzilvering van den rand te weeg brengt. Het vasthechten der oogen geschiedt met zilversoldeer, door middel van de soldeerpijp. Vervol-

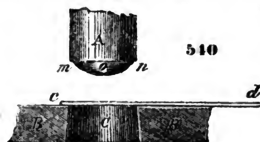
gens worden de knopen op de draaibank aan de randen gelijk gemaakt, waarbij natuurlijk moet worden gezorgd, dat men het dunne zilverbekleedsel niet beschadigt. Alsdan worden zij ter reiniging van de ruggezijde in zuur gebeten en door koking met chloorzilver en wijnsteenoplossing ook aan de ruggezijde met eene ligte verzilvering voorzien. Eindelijk polijst men ze op de draaibank.

De vervaardiging der oogen of stiften is een niet onbelangrijke tak van de knopenfabrikatie, en geschiedt op de volgende wijze. Men windt het metaaldraad, dat voor de oogen is bestemd, in digte spiraalsgewijze gangen op de draaibank om eene ronde ijzeren staaf, en trekt, nadat dit geschiedt is, den spiraal van de staaf af. Nu neemt men eene soort van lange vork, welke uit twee, op geringen afstand van elkander liggende staalstaven, ter dikte van de gaten der oogen bestaat, en schuift deze, met de tanden eenigzins zamengebogen, in den draadspiraal. Men legt nu het geheel op een aanbeeld, en slaat eerst den spiraal zoo ver plat, als de tanden van de vork, die er zich in bevinden, veroorloven, waarop dan nog het middelste, tusschen de tanden zich bevindende gedeelte insgelijks geheel plat wordt geslagen. De spiraal heeft nu in de dwarssnede de gedaante eener liggende ∞, maar de beide ringen staan eenigzins van elkander af en er is geene doorkruising voorhanden. Eindelijk hakt men met eenen beitel den spiraal overlangs juist in het midden door, en verdeelt zoo iedere winding in twee gereede knoopoogen. Behalve deze methode bestaan er nog verscheidene andere handelwijzen en eenige machines ter vervaardiging der knoopoogen uit draad.

Knopen, welke als een laag, hol kogelsegment zijn gewelfd, worden even als de platte vervaardigd, de metaalschijven worden echter, voor het aansolderen der oogen, tusschen twee stempels in eene machine schaalsgewijs uitgediept. — De metalen knopen zonder oog zijn ronde blikschijven, die men onder den doorslag, met eenen enkelen stoot, van de drie of vier ter aannaaijing dienende gaten voorziet, hierop door slaan tusschen twee stempels zoowel met de fabriekfirma of eenig ander opschrift voorziet, als in het midden schaalsgewijs uitdiept (opdat het met gaten voorziene gedeelte van onderen eene uitpuiling vorme). Men maakt ze ook uit zinkblik en bekleedt ze dan aan de voorzijde met dun messing- of argentaanblik, dat, aan de achterzijde digt aansluitende, om den rand wordt heen geslagen.

3. **Holle blikken knopen** zijn uit twee aan den rand met elkander verbondene schijven zamengesteld, van welke de bovenste (de **bovenplaat**) meer of minder bol, de onderste, met het oog voorziene (de **onderplaat**) daarentegen slechts ligt gewelfd, dikwijls bijna plat is. Hiertoe behooren de met wapens, nommers, letters, enz. gestempelde uniform- en livereiknopen, voorts de tegenwoordig veel in gebruik zijnde, doorgaans met allerlei verhevene figuren voorziene modeknopen, van eene rondachtig verhevene gedaante.

Bij de groote livereiknopen is men gewoon de holte tusschen de boven- en onderplaat met een kit van pek en gestampten steen te vullen. De onderplaat, waaraan het oog zit, bestaat uit eene gedraaide houten schijf of uit blik. De schaalvormige bovenplaten kunnen, wanneer zij niet al te diep zijn, hare uitdieping dadelijk bij het uitslaan verkrijgen; anders worden zij hol geslagen, gelijk hier boven van de gewelfde massieve knopen is gezegd. De wijze, waarop men in het eerste geval te werk gaat, wordt verklaard door fig. 540. Hier stelt A het ondereinde van den drukker of snijstempel en B B eene vertikale doorsnede van de onderlaag of matrijs voor. Komt de met zijne schroefspil naar beneden bewogene stempel met het op B B liggende blik *c d* in aanraking, dan drukt hij dit eerst



540

met zijn bolle gedeelte *o* in, en snijdt het dan met zijnen scherpen rand *m n* door, terwijl hij in de juist voor hem passende opening C van de onderlaag treedt. De uitgesnedene en behoorlijk ingediepte bovenplaten worden verguld, door stempeling met de wapens, enz., voorzien, met gesmolten kit gevuld en met de ingezette onderplaat gesloten. Om deze laatste te bevestigen, plaatst men den knoop met de zijde van het oog op eene houten stelplaat in de draaibank, zet de losse spil (voor welker punt men een met leder bekleed stuk messing legt, opdat de knoop niet zou worden beschadigd) tegen de andere zijde aan, en buigt, door er eenen polijstbeitel tegen aan te houden, den rand van de bovenplaat zoodanig om, dat hij zich vast tegen de onderplaat aanlegt.

De modeknopen hebben ter besparing van materiaal en arbeid meestal slechts eene zeer dunne bovenplaat, die men uit koperblik, dat met goud of zilver is geplatteerd, vervaardigt; zij verkrijgen nimmer een kitvulsel, maar in plaats daarvan een inlegsel van zinkblik, bordpapier, of van zinkblik en bordpapier te gelijk, om het indrukken van de bovenplaat te verhinderen.

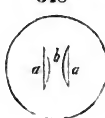
541 542 543 544 545 546

De reeks figuren van 541 tot 546 vertoont de zamenstelling en trapsgewijze tot stand koming van deze soort van knopen. Ter vervaardiging van de bovenplaten *a a* (fig. 541) worden uit het gezegde blik, dat de dikte van een vel schrijfpapier heeft, met den doorslag cirkelronde schijven gesneden, deze dan tusschen stempels zoodanig uitgediept, dat zij schaaltjes vormen met regt opstaanden rand en buitenwaarts gewelfden bodem, en van buiten met bloedsteen op de draaibank gepolijst. De zinkinlegsels *b* (fig. 542) worden uit blik van de dikte van speelkaarten en van die grootte gemaakt, dat zij den bodem der schaaltjes *a* bedekken; zij verkrijgen bij het uitslaan zelf dadelijk de noodige ligte welving door de bolle eindvlakte van den drukker in de doorslagmachine (zie boven fig. 540 en het daarbij aangevoerde). Men legt nu in elke bovenplaat zulk eene zinkschijf (fig. 543), en stempelt beiden met elkander tusschen eenen gegraveerden stalen stempel en eenen koperen tegenstempel, om het verlangde model op de oppervlakte voort te brengen.

De onderplaten *c c* (fig. 544) zijn schijven van dun tombakblik, waarop het oog *d* wordt vastgesoldeerd, waarna men ze door stempeling eenigzins welft, en aan de bolle buitenvlakte op de draaibank, zoo digt bij het oog als mogelijk is, met bloedsteen polijst. Ten slotte wordt eene dikke (enkelvoudige of meervoudige) schijf zacht bordpapier, *e*, in de bovenplaat op het daarin reeds aanwezige zink gebracht, de onderplaat er op gezet (zie fig. 545) en de uitstekende rand van de bovenplaat *a a* op den omvang der onderplaat *c* neêrgedrukt, waartoe men zich van het stempelwerk of van de draaibank met den polijstbeitel bedient. De nu gereede knoop heeft in doorsnede de gedaante, welke in fig. 546 is voorgesteld.



547



548

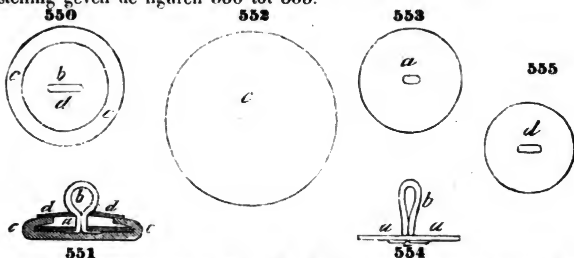


549

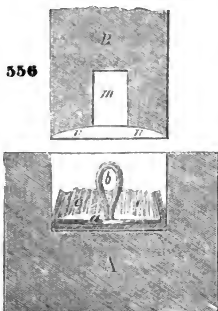
Wanneer de beide platen uit eenigzins dik blik bestaan, dan kan, namelijk bij kleine (vesten-)knopen, het inlegsel van zink en bordpapier achterwege blijven; de alsdan slechts uit de bovenplaat *a a* en de onderplaat *c c* bestaande knoop (fig. 547) blijft van binnen ledig.

Holmes te Birmingham heeft in het jaar 1833 de uitvinding gedaan, om het oog — in plaats van het er aan vast te solderen — uit de onderplaat zelve te vormen. Tot dat einde stoot men, naast het middelpunt van de plaat (fig. 548) met den doorslag twee smalle openingen *a a* uit, en drijft de tong *b*, die daar tusschen in blijft staan, uit de vrije hand met eenen drevel, of in eene stempelmachine uit de oppervlakte der plaat naar buiten, zoo als fig. 549 aanwijst.

4. Overtrokken knopen, dat is, metalen knopen, die met laken, wol of zijde zijn bekleed. Men vervaardigt ze op verschillende wijzen, en ten deele met zeer kunstige machines. Een voorbeeld van derzelver zamenstelling geven de figuren 550 tot 555.



De in fig. 550 van onderen en in fig. 551 in doorsnede geteekende knoop bestaat uit de volgende deelen: 1) uit eene schijf *a* van dun ijzerblik, op welke het oog *b* is aangebracht; 2) uit het laken-bekleedsel *c*; 3 uit eene eenigzins uitgediepte schijf *d* van dun messingblik. Deze deelen zijn vast met elkander vereenigd, doordien de om de knoopplaat *a* geslagen rand van *c* door de schijf *d* bedekt, en deze laatste door het oog neêrgehouden wordt. De plaat *a* (zie ook fig. 553) wordt onder den doorslag in het midden met een gat voorzien, waardoor men de beenen van het oog *b* steekt, die dan aan de tegenovergestelde zijde omgebogen en met den hamer plat worden geslagen. Het oog is oorspronkelijk (zoo als fig. 554 aanwijst) langwerpig en smal, opdat de plaat *d* (zie ook fig. 555) met haar gat daarover heen zou kunnen worden geschoven. Het overtreksel *c* maakt men uit eene met de holpijp uitgeslagene schijf laken, gelijk fig. 552, op welke men twee of drie even groote, met colophonium-poeder ingewrevene schijven vloeipapier legt. Alsdan zet men er de plaat *a* met het oog *b* midden op, en schuift het geheel in eenen verwarmden ijzeren vorm A, fig. 556, met eene cilindrische holte, welker diameter gelijk is aan dien der knopen. Hierbij wordt de rand van het overtreksel *c* genoodzaakt zich op te rigten en in plooijen te leggen. In den vorm A past een cilindrische stempel B, welks onderste grondvlakte *n n* schaalsgewijs met eenen scherpen rand is uitgedraaid en met een gat *m* is voorzien. Wordt de stempel door eene pers in den vorm gedrukt, dan legt hij den rand van het lakenbekleedsel regelmatig geplooid op de oogzijde van de plaat *a* neder, terwijl tevens het colophonium door de warmte van den vorm smelt en de papierschijven zoowel onderling als met het laken en het blik *a* doet zamenkleven. Na de uitneming van den knoop schuift men de schijf *d* over het oog en maakt dit laatste, door er eene gladde, ronde, langwerpig konische els in te draaijen, volkomen cirkelrond. In dezen toestand is de diameter van



het oog grooter dan de lengte van het gat in *d*, zoodat de deelen van den knoop zich niet weder van elkander kunnen scheiden.

Eene andere soort van overtrokkene knopen vertoont de doorsneë-teekening fig. 557. Derzelver voornaamste eigenaardigheid is, dat zij, om aangenaaid te worden, geen metallisch, maar een zoogenoemd buigzaam oog hebben, hetwelk niets anders is, dan eene soort van verhevenheid van geweven stof. In onze figuur zijn de metalen bestanddeelen met dikke lijnen, de geweven stoffen met smalle witte streepjes aangeduid; het gearceerde ligchaam is een bordpapieren inlegsel. De eigentlijke vormgevende grondslag is eene plaat *a* van dun ijzerblik, welker rand van rondom schuins overhangend is opgebogen. Het overtreksel *c*, van zwarte, halfwollen (met katoen gemengde) stof, bekleedt de effene buitenvlakte van die plaat, is over haren rand vast aansluitende naar binnen omgeslagen, en reikt ook nog een weinig tot op de inwendige bodemvlakte. De tweede plaat (de onderplaat) *d* — insgelijks van ijzerblik — gaat met haren rand onder dien der bovenplaat *a* naar binnen, en wordt daardoor vastgehouden. Zij heeft in haar middelpunt een vrij groot rond gat, en is met eene voering van grof katoen voorzien, welke uit het gat als een klein zakje *b* uitpuilt, om de plaats van het oog bij het aannaaijen van den knoop te vervangen. Eene zeer dikke, meervoudige bordpapieren schijf *n n* vult de holte tusschen de beide platen, en heeft de nu zigtbare ongelijke dikte slechts door de drukking van de pers ontvangen, welke alle bestanddeelen vast vereenigde. Het voornaamste, hetwelk er bij de vervaardiging dezer knopen geschiedt, blijkt uit hetgeen hierboven omtrent de holle metalen knopen is gezegd.

557



Knoppers, zijn uitwassen, die door den steek van een insect op de kelken van verschillende soorten van eiken ontstaan. Zij hebben eene zeer onregelmatige, rondachtig vierkante, met groote stekelvormige uitpuilingen voorziene gedaante, en eene bruine kleur. Vooral in Stiermarken, Croatië, Slavonië en Natolië komen zij voor en worden zij verzameld. Men gebruikt ze, wegens hun sterk looizuurgehalte, in Oostenrijk en andere gedeelten van Duitschland in de verwerij en tot het looijen van dierenhuiden. Wol, met zinkvitriool gebeten, verkrijgt in een afkooksel van knoppers eene graauwachtige nankingkleur.

Kobalt. De eigenschappen van dit metaal zijn tot dus verre nog vrij onvolledig bekend, omdat de reductie van hetzelve uit het oxyde zoo bezwaarlijk en het metaal tevens zoo moeijelijk smeltbaar is, dat het tot dus verre slechts bij zeer kleine hoeveelheden is gelukt, het in den toestand van eenen behoorlijk gevloeiden metaalkorrel te verkrijgen; ook schijnt het geene eigenschappen te bezitten, die het tot technisch gebruik bijzonder geschikt maken. Het kobaltoxyde daarentegen is belangrijk, uit hoofde van zijne eigenschap, om met glasvloeden en eenige aarden, vooral kleiaarde, verbindingen van eene zeer fraaije blaauwe kleur aan te gaan.

Onder de kobaltertsen zijn er twee, het glanskobalt en het spijskobalt, die om hun menigvuldig voorkomen en hunne rijke opbrengst gedolven en verarbeid worden. Het glanskobalt, dat voornamelijk bij Tunaberg in Zweden voorkomt, heeft eenen sterken metaalglans, en eene naar het roode trekkende licht graauwe kleur, en is dikwijls in teerlingen of daaraan verwante vormen gekristalliseerd. Het bestaat hoofdzakelijk uit kobalt, zwavel en arsenik, doch bevat meestal ook een weinig ijzer en nikkel. Gehalte aan kobalt 33 tot 44 pct.

Het spijskobalt, van eene lichte staalgraauwe kleur, uit kobalt en arsenik, met een weinig zwavel, ijzer en nikkel bestaande, bevat op 100 deelen ongeveer 20 deelen metaal. Het is dus armer, maar daarentegen ook meer verspreid en in de meeste blaauwselfabrieken het hoofdmateriaal. Het wordt

gevonden te Schneeberg en Annaberg in Saksen, te Riegelsdorf in Hessen en op andere plaatsen. Zoowel deze, als alle overige kobaltsverbindingen zijn gemakkelijk daaraan te herkennen, dat zij, vóór de blaaspijp met eene boraxparel gesmolten, deze sterk blaauw kleuren. Spijskobalt ontwikkelt vóór de blaaspijp eenen sterken reuk van arsenik, glanskobalt daarentegen riekt meer naar brandenden zwavel, dan naar arsenik.

De arbeid ter bereiding van smalt is bij beide ertsen dezelfde. Het ruwe erts wordt eerst zooveel mogelijk van gangsteen gezuiverd, gestampt en gezeefd, en alsdan geroost. Dit geschiedt op den vlakken haard van eenen vlamoven, waarvan het trekgat, in een lang, bijna horizontaal kanaal, eenen giftvang mondt, aan welks andere einde zich de schoorsteen verheft. In plaats van dit lange kanaal gebruikt men liever een stelsel van giftkamers, gelijk dit in het artikel arsenikum, pag. 50, fig. 27 en 28 is beschreven en afgebeeld. Hoe eenvoudig deze arbeid op zich zelf ook zijn moge, vereischt hij toch veel oplettendheid, omdat de fraaiheid van de voort te brengen kleur ten deele van den juisten graad der roosting afhangt. De kobaltertsen namelijk bevatten, gelijk wij reeds zeiden, steeds een weinig nikkel en ijzer, die zich bij de roosting mede oxyderen. Wanneer nu de roosting tot de volledige uitdrijving van arsenik en zwavel wordt voortgezet, dan gaat bij de latere bereiding van het smalt (een door kobaltoxyde blaauw gekleurd glas), niet alleen het kobaltoxyde, maar ook nikkel en ijzeroxyde in de glasmassa over, waardoor de zuiverheid der blaauwe kleur zeer veel lijdt. Wordt daarentegen de roosting afgebroken, eer zij nog geheel voleindigd is, dan verbinden zich, bij het latere smeltingsproces, de nog overgeblevene gedeelten arsenik en zwavel bij voorkeur met het nikkel en het ijzer, en scheiden zich in deze verbinding van de glasmassa, waarop zich het ontstaan van de kobaltspijs grondt, die zich in den gesmoltenen toestand op den bodem der smeltkroezen verzamelt. Wilde men echter, om dit doel zeker te bereiken, de roosting te vroeg afbreken, dan zou ook een gedeelte van het kobalt in de spijs overgaan en dus verloren zijn.

Het gestampte en gezeefde erts wordt op den haard van den roostoven in eene laag van ongeveer 5 duim dikte uitgespreid en van tijd tot tijd gekeerd, tot de roosting dien graad heeft bereikt, welke bij ondervinding gebleken is de doelmatigste te zijn. Het gerooste erts wordt gezeefd, en vertoont zich nu in de gedaante van een graauwbruin poeder, dat den naam draagt van saffloers.

Om uit het saffloers smalt te bereiden, vermengt men het met zand of gestampt kwartspoeder, en laat, om ze des te beter te vermengen, beiden met elkander malen. Het zoo verkregene mechanische mengsel van geroost kobalterts en kwartspoeder draagt den naam van saffer. Deze wordt nu met de vereischte hoeveelheid zuivere potasch gemengd en in aarden kroezen tot smelting gebracht. De hiertoe dienende blaauwseloven komt in zijne inrigting met eenen gewonen glasoven nagenoeg geheel overeen. De inwendige ruimte is cirkelvormig en van boven gewelfd. In het midden bevindt zich eene wijde opening, door welke de vlam van de vuurplaats in den oven slaat. Deze vuurplaats (voor houtvuur berekend) heeft geenen rooster, maar slechts een aantal trekgaten, door welke de lucht uit het onderste luchtkanaal naar het vuur stroomt. De kroezen zijn volkomen van denzelfden vorm en van gelijke inrigting als gewone glaskroezen, slechts met dit verschil, dat zij even boven den bodem een gat hebben, tot het laten wegloopen van de spijs, welke gedurende den arbeid met klei wordt digt gestreken. Bijzondere kniegaten in den ovenmuur dienen, om, na geëindigde smelting en na de uitschepping van het glas, bij de zoo even gezegde openingen der kroezen te komen en de spijs te laten wegloopen. De smelting zelve is met geene groote bezwaren verbonden; zij geschiedt bij de

ligtvloeijendheid van de glasmassa zeer gemakkelijk, en is onder herhaalde roering gewoonlijk in 8 uren geëindigd, wanneer men het glas met ijzeren lepels uitschept en in koud water giet, om het af te schrikken, en ter latere verkleining voor te bereiden. De kroezen worden alsdan door de werkgaten op nieuw gevuld en op deze wijze gaat men met den arbeid onafgebroken voort. Het blaauwe glas wordt eerst in een stampwerk droog gestampt, en daarop tusschen granietsteenen met water gemalen. De ligger van dezen molen is met eenen houten rand omgeven, op hem rust met zijne geheele zwaarte de looper, die van boven wordt rondgedreven. Het genoegzaam gemalen glas wordt nu aan eene meermalen herhaalde slibbing onderworpen, deels om het naar de fijnheid in verschillende soorten te ziften, deels ook om het minder zuivere, vooral het van de steenen afgewrevene fijne steenpoeder, van de zuivere glasdeeltjes af te zonderen.

Het glaspoeder, hetwelk zich bij de eerste slibbing afzet, verkrijgt den naam van strooiblaauw, komt gedeeltelijk in den handel en wordt gedeeltelijk weder in den molen gebracht. Het water, hetwelk na de afzetting van het strooiblaauw met de fijnere glasdeeltjes bezwangerd is, wordt in een tweede waschvat getapt, waarin het ongeveer 1 uur blijft, om het beste smalt, de zoogenaamde couleur, af te zetten. De nog troebele vloeistof wordt alsdan in een ander waschvat gebracht, waarin zij zoo lang blijft staan, tot zij zich grootendeels heeft geklaard. Het hier gevormde bezinksel, dat uit de allerfijnste glas- en van de molensteenen afgewrevene steendeeltjes bestaat, heet eschel. Daar het water, dat van dit laatste is afgegoten, nog eene geringe hoeveelheid van de allerfijnste verwdeeltjes bevat, laat men het in grootere bakken tot volkomene helderheid staan, waardoor dan nog eene geringere soort van eschel (sumpfeschel) verkregen wordt.

Couleur en eschel, die ook den geslachtsnaam van smalt of blaauwsel dragen, onderscheiden zich dus daardoor van elkander, dat de couleur uit iets minder fijne, doch voornamelijk zuiverder blaauwe glasdeeltjes, de eschel daarentegen uit de fijnste, stofvormige, maar met steenpoeder verontreinigde deeltjes bestaat, en dus ook eene minder zuivere blaauwe kleur bezit. Het verschil is intusschen dikwijls zoo gering, dat de onkundige het naauwelijks bemerkt; ja menige soort van eschel is veel levendiger en zuiverder blaauw, dan menige couleur.

De blaauwselfabrieken duiden de verschillende materialen en producten met letters aan; zoo b. v. beteekent K kobalterts, van hetwelk men wederom, naar mate van den rijkdom, FFK (fijn fijn K) en FK onderscheidt. — S. is saffloers. Men heeft FFS (supra fijn S), FS (fijn S), MS, (middelbaar S) en OS (ordinair S); C is couleur; men onderscheidt FFFFC, de allerdonkerste soort, ook koningsblaauw genoemd, FFFC, FFC, FC, MC en OC. Op gelijke wijze onderscheidt men ook de verschillende eschelsoorten E.

De bovenvermelde spijs, welke zich onder de gesmoltene glasmassa op den bodem der kroezen verzamelt, is, zoo als men ligt begrijpt, niet altijd van gelijke zamenstelling, doch bevat gemiddeld ongeveer 50 pct. nikkel en 40 pct. arsenik, en bovendien zwavel, ijzer, kobalt, koper en soms sporen van antimonium. Zij werd vroeger als nutteloos weggeworpen, doch heeft tegenwoordig als hoofdmateriaal ter bereiding van nikkel voor de vervaardiging van argentaan eene vrij aanzienlijke waarde verkregen.

De bereiding van kobaltoxyde uit de ertsen tot andere bedoelingen, die het in den zuiverst mogelijken toestand verlangen, kan op verschillende wijzen geschieden. De gemakkelijkste, goedkoopste en zekerste manier, bij welke bijzonder de afscheiding van het arsenik, die anders veel moeite kost, zeer gemakkelijk geschiedt, is die van *Wöhler*. Het erts in den ongeroosten, doch fijn gepulveriseerden toestand, wordt met de drievoudige hoeveelheid potasch en even zoo veel zwavelpoeder vermengd, in eenen ruimen kroes

gebracht, en van lieverlede, om het boven uit rijzen te verhoeden, tot roodgloeijens toe verhit. De gesmoltene massa wordt dan tot grove stukken gestooten en zóó lang met heet water gewasschen, tot dit geheel zuiver afloopt. Er ontstaat namelijk bij de gloeijing zwavellever, die met zwavelarsenik eene oplosbare verbinding aangaat, terwijl het kobalt, en het soms voorhandene ijzer en nikkel, in verbinding met zwavel, een kristallinisch zwart poeder vormen, hetwelk bij de uitwassching der arsenikhoudende zwavellever terug blijft. De zwavelmetalen worden dan in zwavelzuur en een weinig salpeterzuur opgelost, de oplossing met salpeter vermengd en gekookt, waardoor het ijzer als basisch salpeterzuur zout wordt uitgescheiden. Na de verwijdering van dezen neêrslag præcipiteert men het kobaltoxyde met koolzure kali. Om dit van bijgemengden nikkel te bevrijden, overgiet men den op een filtrum verzamelden neêrslag met eene oplossing van zuringzuur, waardoor kobalt en nikkel in onoplosbare zuringzure zouten worden veranderd. Mogt er nog eenig ijzer voorhanden zijn, dan lost het zich in het zuringzuur op, en kan door uitwassching worden verwijderd. Het zuringzure kobalt en nikkel wordt dan in ammoniak opgelost, de oplossing met water verdund en in een open vat aan de lucht blootgesteld; alsdan scheidt zich het nikkelzout, bij langzame vervlugtiging van den ammoniak, in de gedaante van eenen groenen neêrslag uit, terwijl het kobalt met eene rozeroode kleur in de oplossing blijft. Uit deze oplossing kan men dan door koking met koolzure kali het kobalt uitscheiden.

Tot de blaauwe verbindingen van het kobaltoxyde behoort vooral die van phosphorzuur kobaltoxyde met kleiaarde (het door *Thenard* uitgevondene en naar hem benoemde blaauw van Thenard). Men bereidt eerst phosphorzuur kobaltoxyde door nederploffing van salpeterzuur kobalt met phosphorzuur natron. De op het filtrum verzamelde en vochtige neêrslag wordt met achtmaal zoo veel, versch gepræcipiteerd, en nog week kleiaarde-hydraat allernaauwkeurigst vermengd, gedroogd en scherp gegloeid. De zoo verkregene klompjes, zoo fijn mogelijk gepulveriseerd, vormen eene blaauwe verw van uitstekende fraaiheid, die bij het ultramarijn slechts weinig achter staat. Een zoo veel mogelijk nikkel- en ijzervrij kobaltoxyde is hierbij eene voorwaarde.

Eene voor het porseleinschilderen zeer goede kobaltverw moet op de volgende wijze worden bereid. Men roost het kobalterts zoo volledig mogelijk, en maakt het terug blijvende oxyde met zwavelzuur tot eenen dikken brij, dien men eerst in eenen kroes, bij eene temperatuur, die nog niet tot de kookhitte van het zwavelzuur stijgt, laat trekken, maar vervolgens tot droogwordens toe uitdampt, en een uur lang in eene roode gloeihitte houdt. Na de bekoeling wordt de massa tot poeder gebracht en in heet water opgelost. Deze oplossing wordt gefiltreerd, met veel koud water verdund, met een weinig zwavelzuur aangezuurd, en, onder gestadige roering, voorzigtig met eene oplossing van koolzure kali vermengd; waardoor het in de oplossing nog voorhandene ijzeroxyde met een weinig arsenikzuur wordt nedergeploft. Zoodra de vloeistof niet meer zuur reageert, houdt men met de toevoeging van koolzure kali op en filtreert. De vloeistof heeft nu door het kobalt eene rozeroode kleur verkregen. Men vermengt haar vervolgens met eene oplossing van kiezelzure kali, waarbij zich de kali met het zwavelzuur verbindt, doch kiezelaarde en kobaltoxyde, innig vermengd, met een weinig aanhangende kiezelzure kali worden neêrgeploft. De zoo verkregene neêrslag heeft eene vuilbruine kleur, doch neemt, als porseleinverw gebezigd, bij het inbranden eene zeer fraaije blaauwe kleur aan. De kiezelzure kali wordt bereid door 10 deelen potasch, met 15 deelen zand en 1 deel koolpoeder 5 uren te laten smelten, de gestampte massa tot poeder te brengen, en in kokend water op te lossen.

Het zoogenoemde kobalt-ultramarijn moet in de saksische fabrieken

op de volgende wijze worden bereid: 12 pond ijzervrije aluin wordt in een aarden of looden vat in kokend water opgelost, en de kokend heete oplossing in eene kuip gefiltreerd, die ongeveer 5 voet hoog, 3 voet wijd en voor een derde met zuiver water gevuld is. Hierop slaat men met zuivere koolzure kalioplossing de aluinaarde neder, vult de kuip geheel met water, laat bezinken, vervangt de bovenstaande heldere vloeistof met zuiver water en herhaalt dit uitwasschen zóó lang, tot zoutzuur baryt geen zwavelzuurgehalte meer aanwijst.

Daarenboven heeft men 1 pond kobaltoxyde, zoo als de saksische blaauwselfabrieken het in den handel leveren, in 3 pond zoutzuur van 22° Beaumé (spec. gew. 1,176) opgelost, tot droogwordens toe uitgedampt, op nieuw in 6 pond water opgelost en deze vloeistof aan de werking van eenen stroom van zwavelwaterstofgas blootgesteld, om vreemde metalen, die er in bevat mogten zijn, neder te slaan. Na de filtrering dampt men weder tot droogwordens toe uit, en lost het overblijfsel wederom in zóó veel water op, dat de oplossing 9 tot 10 pond weegt.

Zijn de gezegde voorbereidselen gemaakt, dan worden 6, 8, 10 of 12 pond van de kobaltoplossing (naarmate de kleur ligter of donker moet worden) in eene kleine præcipiteerkuip sterk met water verdund, en met bijtenden ammoniak gepræcipiteerd, van welken men evenwel niet te veel mag toevoegen, omdat zich anders wederom kobaltoxyde oplost. De verkregene neêrslag wordt goed uitgewasschen en dan, onder gestadige omroering, bij de in het water zeer fijn verdeelde (vooraf niet gedroogde) aluinaarde uit 12 pond aluin gestort; het roeren wordt, om eene zeer innige vermenging te verkrijgen, een half uur lang onafgebroken voortgezet. Vertoont de bovenstaande vloeistof, na de afzetting van het bezinksel, eene roodachtige kleur, dan geeft men een klein toevoegsel van bijtenden ammoniak. Het bezinksel wordt, na afgieting van het vloeibare, herhaaldelijk met zuiver water gewasschen, ter uitdruiping op een linnen filtrum gebracht, uitgeperst, in een droogvertrek op aarden schotels gedroogd, in aarden kroezen (welker deksels eenige kleine gaten bevatten) aan eene 2 tot 2½ uur durende roode gloeihitte blootgesteld, en eindelijk, na de bekoeling, met water fijn gemalen, gedroogd, fijn gewreven en gezeefd. Uit 42 Ned. pond aluin en 6 tot 12 pond kobaltoplossing, verkrijgt men gemiddeld 2 pond ultramarijn; van de beide donkerste (met 10 of 12 pond kobaltoplossing bereide) soorten, dikwijls 12 tot 18 lood meer. Vereischten voor het volkomen en zeker gelukken zijn bovenal een zooveel mogelijk nikkelvrij kobaltoxyde, een helder ijzervrij water en de grootste zindelijkheid; behoorlijke verdunning der kobaltoplossing en aanhoudend roeren bij de vermenging der neêrslagen dragen er wezentlijk toe bij, om het product los en zacht te maken.

Kobaltblaauw (blaauw van *Thenard*) en kobalt-ultramarijn, zie het vorige artikel.

Koelen heet de in de glasblazerijen gebruikelijke handelwijze, om de uit glas vervaardigde voorwerpen, terstond na hunne voltooijing, als zij nog roodgloeijend zijn, in eenen eigenen, zwak verhitten oven (koeloven) te brengen, en daarin uiterst langzaam tot op de temperatuur der dampkringslucht te laten bekoelen (zie glas en glasfabrikatie). Bij eene te snelle afkoeling zou het glas óf terstond springen, óf althans eenen buitengemeen hoogen graad van brosheid verkrijgen, die het tot gereedschappen geheel en al ongeschikt zoude maken. Het is opmerkelijk, dat glazen voorwerpen, die niet gekoeld zijn, dikwijls vrij sterke stooten kunnen verdragen, zonder beschadigd te worden, maar daarentegen met geweld stuk springen, wanneer de kleinste scheur in hunne oppervlakte wordt gemaakt. Dit verschijnsel openbaart zich bij de als natuurkundige merkwaardigheid genoegzaam bekende Bologneser flesschen, die men met haren dikken bodem hard op eene tafel kan nederzetten, zonder dat zij bersten, terwijl een klein vuursteensplintertje,

dat men door den hals er in laat vallen, óf oogenblikkelijk, óf binnen weinige seconden, eene geweldadige verbrijzeling ten gevolge heeft.

Koeltoestellen. Bij destilleertoestellen wordt dat gedeelte, waarin de verdigting der dampen geschiedt, de koeltoestel genoemd. Wij hebben, wel is waar, in het artikel destilleren reeds over eenige, in het klein gebruikelijke, koeltoestellen gehandeld, doch zullen hier de meer belangrijke toestellen, welke men ten gebruike bij destillatiën in het groot of althans van middelbaren maatstaf heeft voorgeslagen en in aanwending gebracht, nader beschrijven, terwijl wij eenige algemeene opmerkingen laten voorafgaan.

1) De verdigting der dampen geschiedt door afkoeling, waarbij hun niet enkel de vrije, maar voornamelijk ook de gebondene (latente) warmte onttrokken wordt, want deze laatste is het juist, die den dampvormigen toestand te weeg brengt. Om herhalingen te vermijden, moeten wij naar de artikelen uitdampen en stoom verwijzen.

2) Het zou bij eenen koeltoestel strikt genomen slechts daarop aankomen, den damp in den vloeibaren toestand te doen overgaan; maar in de praktijk strekken zich de eischen nog verder uit, want men verlangt, dat ook de vloeistof worde afgekoeld en zoo koud mogelijk den toestel verlate.

3) De ruimte, waarin de verdigting der dampen zal plaats hebben, moet de gedaante bezitten van een eng kanaal, opdat alle deelen van den damp zoo digt mogelijk bij de afkoelende oppervlakten zouden worden gebracht. Om dit doel des te zekerder te bereiken, moet dit kanaal in verhouding tot de wijdte zoo lang mogelijk zijn.

4) De bijmenging van lucht of van eenige andere, niet voor verdigting vatbare gassoort, bemoeijelijkt de verdigting van de dampen in hooge mate. Denken wij ons eerst eenen luchtvrijen damp in eenen koeltoestel, dan ontstaat, in de nabijheid van de koelende oppervlakte, door de verdigting van den damp eene ledige ruimte, welke zich oogenblikkelijk met nieuwen damp vult, die zich andermaal verdigt, om door verschen damp vervangen te worden, enz. Denken wij ons daarentegen een mengsel van damp en lucht, dan wordt er, na de verdigting van den damp, geene ledige ruimte gevormd, maar blijft er, in de nabijheid van de koelende oppervlakte, eene luchtlaag, welke aan den overigen damp den toegang verspert, en eerst door de dampstrooming, die in den koeltoestel heerscht, moet worden weggeblazen, om aan verschen damp den toegang tot den koelenden wand te verschaffen.

Een geval van dezen aard hebben wij in de bereiding van het houtzuur door droge destillatie van het hout. Terwijl zich hier, nevens de dampen van het houtzuur, ook eene menigte gassoorten ontwikkelen, wordt de volkomene verdigting der eersten in zulk eene mate bemoeijelijkt, dat slechts zeer groote koeltoestellen dit bezwaar eenigzins uit den weg kunnen ruimen.

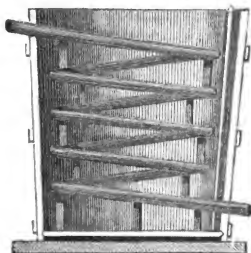
5) Daar de verdigting, dat is, de overgang van den damp in den vloeibaren toestand, reeds bij eene temperatuur plaats heeft, die slechts weinige graden beneden het kookpunt van de vloeistof ligt, wordt hierdoor de bij koeltoestellen algemeen gebruikelijke inrigting geregtvaardigd en verklaard, om er het koude koelwater van onderen te laten instroomen, omdat hier de grootste koude noodig is, deels om de, aan de verdigting welligt nog ontgane dampen te condenseren, deels om de afloopende vloeistof zoo veel mogelijk af te koelen. Terwijl nu het koelwater in het koelvat, bij gestadigen toevloed van onderen en afvloed van boven, zich langzaam verheft, verwarmt het zich al meer en meer, en komt eindelijk, sterk verhit, in de bovenste gedeelten van het koelvat, om hier nog zijne laatste werking te doen, en den versch instroomenden damp althans gedeeltelijk te verdigten, waarna het, bijna tot het kookpunt toe verhit, het koelvat verlaat. Bij deze inrigting ten minste is het verbruik van koelwater al zeer gering. Van dit stelsel wijkt een ander af, waarbij aan het koelvat zulk eene grootte wordt gegeven, dat het daarin be-

vatte koelwater zonder eenigen toevloed voor ééne destillatie voldoende is. Terwijl nu het koelwater gedurende den tijd, dat er niet gedestilleerd wordt, weder bekoelt, kan hetzelfde koelwater, zonder verwisseling, zoo dikwijls men wil, op nieuw zijne dienst verrigten; echter kan hiervan slechts sprake zijn bij korte, en niet dan na lange tijdruimten zich herhalende destillatiën.

De belangrijkste koeltoestellen nu zijn de volgende:

A. De slang. Deze alom bekende en meest gebruikelijke toestel, fig. 558, is zoo wel om zijne eenvoudigheid, als om zijne werkzaamheid aanbevelenswaardig, en eene lange, betrekkelijk naauwe buis, beantwoordt dan ook meer dan alle andere vormen aan de eischen, die van eene theoretische zijde aan eenen koeltoestel kunnen worden gedaan. Hij lijdt echter aan het groote gebrek, dat de zuivering met eenige moeite gepaard gaat. Om deze zuivering te bewerkstelligen, bedient men zich van eenen korten, cilindrischen borstel, aan welks beide einden een touw is bevestigd. Aan het tegenovergestelde einde van het eene touw is een looden kogel gebonden. Laat men dezen door de slang rollen, dan trekt hij het touw met zich mede, en men kan nu den borstel in de buis heen- en weêr trekken.

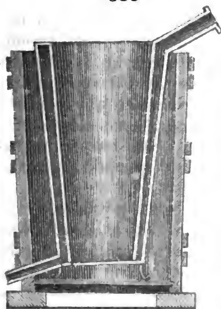
558



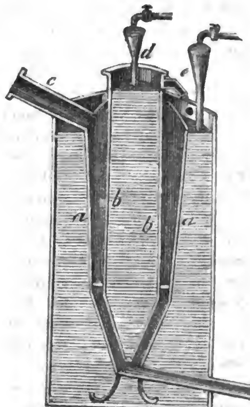
B. De koeltoestel van *Gedda*, fig. 559. Deze heeft dit voor, dat hij, bij eene gegevene koelende oppervlakte, veel minder ruimte inneemt, dan eene slang; men kan hem echter geheel niet zuiveren.

C. De koeltoestel van *Mitscherlich*, naar den vorigen gevormd, maar zeer gemakkelijk te zuiveren. Zie fig. 560. Hij bestaat uit twee gedeelten, een uitwendig, vaststaand, *a*, en een inwendig, bewegelijk, *b*. De enge tusschenruimte neemt de dampen op, die door de buis *c* binnenstroomen. Het koelwater omgeeft niet slechts het buitenste vat, maar loopt ook door eene buis *d* tot op den bodem van den binnensten bak, om naderhand van boven door de buis *e* weg te vloeijen.

559

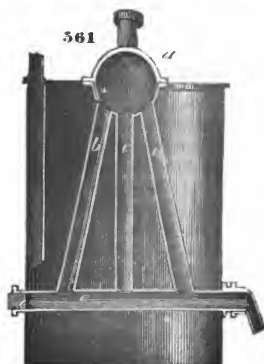


560



Moet de toestel gezuiverd worden, dan ligt men er den binnensten bak uit, waarna de zuivering kan plaats hebben. Voor het overige valt op te merken, dat deze toestel minder bestemd is ter toepassing in het groot, dan voor chemische laboratoria, b. v. ter bereiding van gedestilleerd water. Hij moet tot dat einde uit zuiver tin zijn vervaardigd.

D. De koeltoestel van *Beindorf.* Fig. 561. Deze bestaat uit eenen, uit twee helften zamengestelden kogel *a*, in welken de damp stroomt. Van

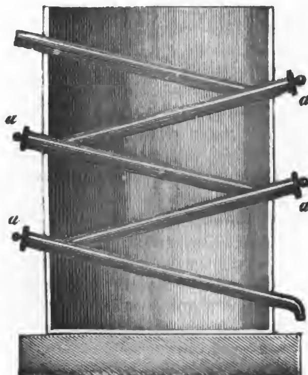




dezen kogel gaan 3 buizen *b c d* uit, die van onderen met eene vierde buis *e* verbonden zijn, die eenigzins hellend ligt.

De zuivering heeft, na het wegnemen van den bovenste halven kogel, zeer gemakkelijk plaats, daar nu alle deelen toegankelijk zijn. Ook deze koeltoestel wordt uit tin vervaardigd, en is slechts voor laboratoria bestemd. Hij is een integrerend gedeelte van de te regt in groote apotheken zoo gebruikelijke *Beindorfsche* stoomtoestellen.

E. De koeltoestel van *Kölle.* Zie fig. 562. Hij bestaat uit eene zigzagvormig gebogene buis, welke echter uit verscheidene knievormig gebogene buizen *a b c* zoodanig is zamengesteld, dat telkens twee dezer buizen met hare, uit het koperen koelvat *d* uitstekende einden, door een kort verbindingsstuk, dat bij *e* afzonderlijk is afgebeeld, worden vereenigd. Om verlies van destillaat te vermijden, moet de bovenste arm van het verbindingsstuk zóó wijd zijn, dat hij de buis, waaraan hij gestoken wordt, van buiten omvat, terwijl de onderste arm zich in de overeenkomstige buis begeeft.



De zuivering heeft, na de wegneming der verbindingstukken, zonder moeite plaats.

F. Eene verbetering van den vorigen toestel, in 563 afgebeeld, vereenvoudigt hem, en ontwijkt tevens het bezwaar, om de verbindingstukken met de schuins liggende buizen behoorlijk digtsluitend te vereenigen. Van elk regt pijpstuk gaat het eene einde door den wand van het koperen koelvat heen en is hier vastgesoldeerd. Men sluit deze buizen met kleine kokers *d*, die zeer naauwkeurig sluitend kunnen worden gemaakt. Deze toestel is zekerlijk van alle tot dus verre uitgevondene wel de volmaaktste.

Koemistbad. — Het inbrengen

in het koemistbad is eene der belangrijkste verrigtingen bij de katoendrukkerij, welke tusschen het bijten en uitverwen van de stoffen wordt ondernomen. Het vervult onderscheidene bedoelingen:

1. bewerkt het eene naauwere, vastere verbinding tusschen de, in het bijtmiddel bevatte basis en de boomwolvezel, deels doordien zich de basis, met het eiwit van den koemist tot eene onoplosbare verbinding vereenigd, op de vezel neêrslaat, deels omdat de koemist, bij zijne zwak alkalische reactie, het azijnzuur van de basis uittrekt;

2. verwijdert het een gedeelte van het verdikkingsmiddel;

3. lost het dat gedeelte van het opgebrachte bijtmiddel op, dat slechts mechanisch aan de vezel hangt, en bij het uitverwen meer kwaad, dan goed zou doen, zonder dat het bijtmiddel, gelijk dit met zuiver water het geval zou zijn, kan uitvloeijen en eenen onzuiveren druk te weeg brengen.

In plaats van den koemist kan men in sommige gevallen ook zemelen nemen, inzonderheid voor zeer teedere, gele, rozeroode en lila kleurschakeringen, die, ten gevolge van eene flaauwe groenachtige tint, door het koemistbad wel eens voortgebracht, bij de aanwending van zemelen zuiverder uitvallen. Voor het overige echter is koemist niet slechts goedkooper, maar ook veel werkzamer, dan zemelen. Daar zich zijn eiwitgehalte met het bijtmiddel verbindt en neêrslaat, houdt de werking van den koemist na eenig gebruik op, en zekere hoeveelheid daarvan kan ook slechts zekere hoeveelheid waar zuiveren.

De handelwijze zelve is de volgende: men neemt liefst eene 10 tot 12 voet lange, 4½ voet breede en 6 tot 8 voet diepe kist, in welke even boven den bodem en onder den bovenrand in de breedte walsen zijn aangebracht, over welke de waar in afwisselende rigtingen, eerst over eene bovenste, dan over eene onderste, dan weder over eene bovenste wals, en zoo vervolgens, heengaat. Aan het eene einde loopt zij tusschen twee walsen door, die haar te gelijk uitdrukken en voorttrekken. De stoffen moeten er zoo ras mogelijk worden ingedompeld en doorgehaald, opdat de bedrukte plaatsen op eens van rondom met de zuiverende vloeistof zouden worden omgeven, in welk geval eene uitvloeijing van het bijtmiddel nog minder mogelijk is, dan bij eene langzame intrekking van de vloeistof in de poriën van het weefsel.

Het koemistbad wordt gewoonlijk uit 30 Ned. ponden koemist op 1200 tot 1500 pond water bereid, waarmede dan 20 tot 60 stukken katoen kunnen worden gezuiverd. Voor het overige hangt dit geheel van de hoeveelheid en de hoedanigheid van het bijtmiddel af. De temperatuur van het bad rigt zich insgelijks naar het bijtmiddel, maar vooral naar de hoedanigheid van het verdikkingsmiddel. Voor stijfsel en meel moet het bad heeter zijn, dan voor gom. In het eerste geval kan men het zelfs kokend heet nemen, in het laatste zijn 50° tot 60° genoegzaam. Ook de tijd, dien de waar in het bad vertoeft, rigt zich naar het bijtmiddel en naar het verdikkingsmiddel. Ja, bij zeer sterk gebeten stoffen, vooral dan als stijfsel of meel als verdikkingsmiddelen zijn gebruikt, geeft men twee koemistbaden en wascht tusschen beiden tweemaal. Zeer zure bijtmiddelen zijn moeijelijker te behandelen, dan meer neutrale; men voegt er in dit geval wel eens een weinig krijt bij, maar dit rigt zich geheel naar de te geven kleur.

Om de werking van het koemistbad te verklaren, heeft *Penot* eene uitvoerige analyse verrigt, en op 100 deelen van hetzelve 69,58 water, 0,74 galbitter, 0,93 galzoet, 0,28 chlorophyll, 0,63 eiwitstof, 0,08 chloornatrium, 0,05 zwavelzure kali, 0,25 zwavelzuren kalk, 0,24 koolzuren kalk, 0,46 phosphorzuren kalk, 0,09 koolzuur ijzer, 26,39 plantenvezel, 0,14 kiezelaarde (met 0,14 verlies) gevonden.

Eene vroegere analyse van *Morin*, bij welke eene eigenaardige stof, welke hij bubuline noemde, werd verkregen, verdient minder vertrouwen.

De hoofdwerking van den koemist wordt door *C. Koechlin* aan de eiwitstof toegeschreven, die zich met de kleiaarde of het ijzeroxyde der bijtmiddelen tot onoplosbare verbindingen neêrslaat en ze verhindert uit te vloeijen en de niet bedrukte deelen te verontreinigen.

Hierdoor wordt, zoodra de ligt alkalische reactie van den koemist veronzijdigd is, azijnzuur vrij, hetwelk zich door eene duidelijk zure reactie van het bad te kennen geeft. Wordt deze te sterk, dan moet het bad of geheel vernieuwd, of er een weinig krijt aan toegevoegd worden.

De koemist kan in zijn gebruik voor de katoendrukkerij door phosphorzure en arsenikzure zouten worden vervangen. De katoenfabrikanten *Mercer* en *Blyte* te Manchester hebben onlangs een in het groot goedkoop te vervaardigen koemistzout uitgevonden, dat een mengsel is van phosphorzuur natron en phosphorzuren kalk. *Kestner* te Thann bracht het onder den naam van *sel pour bousage* in den handel. Om zich van dit koemist-surrogaat te bedienen, lost men ¼ Ned. pond van hetzelve in 5 pond water op en voegt een weinig van deze vloeistof bij het water van de uitkookkuip. Vooraf echter moet de oplossing steeds goed worden omgeroerd, om den phosphorzuren kalk zwevende te houden, die, in weêrwil van zijne onoplosbaarheid, tot de werking het zijne bijdraagt. *Specz*, die het in den handel voorkomende koemistzout analyseerde, vond op 100 deelen van hetzelve 38,64 phosphorzuur natron, 8,00 phosphorzuren kalk, 4,10 zwavelzure bitteraarde, 3,92 keukenzout, 45,00 water en geeft op, dat men het door veronzijdiging van het onzuivere (kalkhoudende) phosphorzuur met soda uit den handel kan bereiden.

Koemis. Een bedwelmende drank, dien de kalmukken uit paardenmelk bereiden. Zij laten de melk in lederen zakken staan, tot zij zuur wordt, scheiden dan, door schudding, de kaas van de wei, en laten deze in aarden vaten, zonder toevoeging van gist, gisten, als wanneer zich eene zekere hoeveelheid alkohol daarin vormt, die er door destillatie uit verkregen kan worden, ten bewijze, dat ook de melksuiker, tegen het algemeene gevoelen aan, onder de voor gisting vatbare suikersoorten moet worden geteld. De brandewijn uit den koemis verkregen moet eenen zeer onaangenamen bijsmaak hebben.

Koffij. De koffijboom, *coffea arabica*, behoort volgens *Linnaeus* tot de vijfde klasse, eerste orde, en volgens het natuurlijke stelsel tot de familie der rubiaceën. Zijn eigentlijke vaderland is Opper-Egypte en gelukkig Arabië. Hij wordt 15 tot 20 voet hoog, de bladeren hebben veel overeenkomst met die van den laurierboom, doch zijn niet zoo droog en dik. Uit de bladhoeken komen kleine bosjes witte bloemen, ongeveer als jasmijnbloesem te voorschijn, die, nadat de bevruchting heeft plaats gehad, zeer spoedig verwelken en voor de vruchten plaats maken, die eenige overeenkomst hebben met kersen. Deze vruchten bevatten een geel, taai sap, waarin twee pitten van de bekende gedaante der koffijboonen liggen, die in den natuurlijken toestand met een fijn vlies overtrokken, en daardoor tot eene enkele, langwerpig ronde boon verbonden zijn.

Het gebruik van de koffij, en bij gevolg de aanbouw van den koffijboom in Arabië dagteekent van het einde der 15de eeuw. De superior van zeker monnikenklooster moet, met het doel, om zijne monniken bij hunne nachtelijke godsdienstoefeningen wakker te houden, hun, op den raad zijner schaapherders, die gevonden wilden hebben, dat hunne kudden na het gebruik van de vruchten van den koffijboom buitengemeen levendig werden, een afkooksel van koffijboonen als nachtelijken drank gegeven, en zijn doel zóó goed bereikt hebben, dat zich het gebruik van de koffij, eerst wel is waar slechts als opwekkende, doch later als aangename drank zeer snel verspreidde. Tegen zulk eene nieuwigheid ten opzigte van de dranken, waardoor menig belang werd aangetast, verzette zich niet slechts de turksche regering, maar er werden zelfs openbare vergaderingen deels vóór, deels tegen de

koffij gehouden. Onder de regering van *Amurat* III gelukte het den Mufti, eene wet door te drijven, dat alle koffijhuizen moesten gesloten worden, en deze zelfde wet werd gedurende de minderjarigheid van *Mahomet* IV vernieuwd. Eerst onder *Soliman* den groote, in het jaar 1554, verkreeg de koffij te Konstantinopel met andere dranken gelijke regten, en toch verliep er eene eeuw, voordat zij te Londen en te Parijs bekend werd. Te Parijs werd zij het eerst door *Soliman Aga* in het jaar 1669 ingevoerd, en in 1672 rigtte een Armenier het eerste koffijhuis op de place St. Germain op.

Toen de koffij zich vervolgens meer algemeen begon te verspreiden, en eene onontbeerlijke levensbehoefte werd, ontwierpen alle europesche magten, die koloniën bezaten, plannen, om koffijplantagiën aan te leggen. Nederland maakte daarmede een begin, door den koffijboom van Mokka naar Batavia, en van daar naar Amsterdam over te planten. In het jaar 1714 zond de regering van Amsterdam eenen wortel aan *Lodewijk XIV*, die hem in den *jardin du roi* liet planten. Van dezen eenen wortel stammen alle koffijplantagiën op Martinique af.

In de allergrootste uitgebreidheid wordt echter de koffijboom ook thans nog in gelukkig Arabië, en hier bijzonder in het koningrijk Yemen, in de districten van Aden en Mokka aangebouwd. Het klimaat is hier in de lager gelegene gedeelten buitengemeen heet, en in zoo verre voor den koffijbouw minder gunstig; maar de bergen hebben een zeer zacht, voor den koffijboom geschikt klimaat. Op hen, en wel ongeveer tot op de helft hunner hoogte, worden dus de plantages aangelegd. Hier en daar vindt men intusschen den koffijboom ook in de valleijen aangebouwd, maar dan altijd met groote lommerrijke boomen omgeven, die hem tegen de gloeijende zonnestralen beschermen, en de vruchten niet laten verdorren, voor dat zij rijp zijn. Zijn de vruchten geplukt en gedroogd, dan bearbeidt men ze zóó lang met eene zware wals, tot dat de schillen zijn losgegaan, die men met eenen waaijer van de zware boonen verwijdert. Eindelijk worden de zoo gezuiverde boonen, eer zij in de magazijnen komen, nogmaals gedroogd.

Op Demerary, Berbice en verscheidene westindische eilanden, die aan Engeland behooren en zeer goede koffij leveren, is eene andere handelwijze in gebruik, om uit de nog versche vrucht de boonen te verkrijgen. Zoodra namelijk de op kersen gelijkende vruchten eene levendig roode kleur hebben aangenomen, plukt men ze en brengt ze terstond in eenen molen, die uit twee houten, met ijzeren platen beslagene cilinders bestaat, die op geringen afstand van eenen derden vastliggenden cilinder draaijen; de koffijvruchten worden in eenen trechter boven dezen cilinder gebracht, vallen allengs tusschen de cilinders, worden hier zóó ver gekneusd, dat het vlies en het merg van de boonen loslaat en ook de beide boonen van elkander worden gescheiden. Deze gekneusde massa valt, zoodra zij uit de cilinders komt, op eene zeef, welke het vlies en het merg grootendeels doorlaat, terwijl de boonen terugblijven, die zoo, voorloopig gezuiverd, in manden gebracht, en dan nog verder gezuiverd worden. Tot dat einde stort men ze in water en laat ze daarin eenen nacht staan, wascht ze den volgenden morgen goed af, en droogt ze in de zon. In dezen toestand komen zij in eenen anderen molen, om nog van het vliesje (den zaadrok) te worden bevrijd, dat de boonen omgeeft Deze molen bestaat uit een zwaar en breed houten rad, dat in eene vertikale plaatsing op eene horizontale as draait, welke wederom aan eenen vertikalen draaibaren boom bevestigd is en door een paard in beweging wordt gebracht. Het rad of de cilinder loopt zóó in eenen kring rond, en doet bij aanhoudende bearbeiding de door uitdroging bros gewordene vliezige omhulsels der daaronder gelegde koffijboonen bersten. In eene zuiveringsmachine met vier blikken vleugels, die zeer snel draaijen, worden de ligte overblijfselen der omhulsels weggeblazen. In plaats van deze zeer ruwe machine, welke door de negers is uitgevonden, zou eene gewone korenzuiveringsmachine zeker groot voordeel geven. Ten laatste wordt de koffij

op matten of tafels uitgespreid, door uitzoeking van alle onzuiverheden gereinigd en alsdan verpakt.

De voornaamste soorten van koffij zijn de volgende:

Levantsche koffij, ook wel Mokkasche koffij genoemd. Zij wordt voor de beste soort gehouden en staat dan ook het hoogst in prijs. De boonen zijn zeer klein, rondachtig, dikwijls zeer plat, van eene bleekgele, in het groene trekkende kleur en aangenamer van geur, dan eenige andere koffijsoort.

Javakoffij, welke uit Oostindië wordt overgebracht en welker boonen groot en geel zijn.

Surinaamsche koffij, welke uit nog grootere boonen bestaat.

Martinique-koffij, uit kleine groenachtige boonen bestaande, en

Bourbonsche koffij, welker boonen meerendeels langwerpig zijn en in het witte vallen.

Eene verdere beschrijving van de vele koffijsoorten, welke in den handel voorkomen, komt hier, wegens het doel van dit werk, niet te pas.

De ruwe koffijboonen bevatten verscheidene in water oplosbare bestanddeelen, onder welke caffeïne, koffijzuur en koffijlooizuur van hoog belang en tevens de bestanddeelen zijn, die den smaak en de opwekkende werking van de gebrande koffij te weeg brengen.

De caffeïne is eene tot de klasse der alkaloïden of organische zoutbases behoorende stof. Zij kristalliseert in fijne, als zijde glinsterende naalden, smelt bij 177°, en kan, bij eene hoogere temperatuur, onontleed gesublimeerd worden. Zij is in water en alkohol moeijelijk oplosbaar, en bezit eenen bitteren smaak. De in de koffijboonen bevatte hoeveelheid bedraagt op zijn hoogst ½ percent. Hetzelfde alkaloïde maakt ook een bestanddeel uit van de thee, waarin het tot 6 pct. voorkomt; het heeft daarom dan ook den naam van theïne verkregen. Ter bereiding er van is dus de thee het meest geschikt. Men trekt haar met kokend water af, præcipiteert met basisch azijnzuur loodoxyde, bevrijdt de afgefiltreerde vloeistof door zwavelwaterstof van het overtollige lood en concentreert haar door uitdamping, waarop, bij het bekoelen, de caffeïne kristalliseert, welke dan door omkristallisëring gezuiverd wordt. Of men dampt de van het lood bevrijde vloeistof tot droog wordens toe uit, vermengt de ingedroogde massa met zand en onderwerpt haar aan eene sublimatie. Inwendig gebruikt, geeft de caffeïne beving en hartklopping en schijnt dus de oorzaak van de opwekkende werking van de thee en de koffij te zijn.

Het koffijzuur. Om dit te verkrijgen, bereidt men een afkooksel van ongebrande koffijboonen in water, præcipiteert het met neutraal azijnzuur loodoxyde, roert den afgefiltreerden neërslag met water aan en ontleedt hem met zwavelwaterstof. De zoo verkregene, nog onzuivere oplossing van koffijzuur wordt alsdan tot de dikte van siroop uitgedampt en met een gelijk volumen alkohol geschud, waardoor het koffijzuur met koffijzure kalkaarde, bitteraarde, kleiaarde en ijzeroxyde, in de gedaante van een ligt wit poeder wordt uitgescheiden. Uit dit poeder kan later met water het koffijzuur worden uitgetrokken, waarbij de gezegde zouten onopgelost terugblijven, uit welke door behandeling met zwavelzuur en wijngeest het koffijzuur insgelijks kan worden verkregen.

Het koffijzuur schijnt over het algemeen met het looistofzuur de meeste overeenkomst te hebben, doch onderscheidt zich daarvan daardoor, dat het in ijzerzouten geene verandering te weeg brengt, en dat het bij verhitting den eigenaardigen aromatischen reuk der gebrande koffij ontwikkelt. Het is tot dus verre nog niet kleurloos, maar slechts als eene onkristalliseerbare bruine massa verkregen, welke lakmoes rood kleurt. Het vormt met de bases zouten, die evenwel insgelijks nog niet tot kristallisatie zijn gebracht. Het bevat geen stikstof.

Koffijlooizuur wordt verkregen, wanneer men de vloeistof, welke ter bereiding van het koffijzuur met alkohol is gepræcipiteerd, later uitdampt, waarbij zij tot eene gomachtige, bruine massa indroogt, welke grootendeels uit koffijlooizuur bestaat. Dit zuur is de oorzaak van de eigenschap des afkooksels van ongebrande koffijboonen, om met ijzerzouten eene groene kleur aan te nemen.

De **gebrande koffij** geeft met heet water een extract (de algemeen gebruikelijke drank), welks bestanddeelen in de hoofdzaak met die van het extract der ruwe boonen overeenkomen. Men vindt daarin nog het grootste gedeelte van de caffeïne en van het koffijlooizuur, terwijl het koffijzuur, grootendeels door ontleding verwoest, in de nog niet behoorlijk onderzochte riekstof is overgegaan. Wordt het waterachtige afkooksel van de gebrande koffij aan eene aanhoudende destillatie onderworpen, dan gaat de riekstof met de waterdampen over, en het terugblijvende vocht is bijna zonder geur. Door toevoeging van kali verdwijnt de geur van het destillaat terstond, doch komt door toevoeging van een weinig zwavelzuur weder te voorschijn. De kali schijnt echter, waarschijnlijk onder medewerking van de zuurstof des dampkrings, het aroma snel te ontleden, want, wanneer men eenen korten tijd laat verstrijken, voor dat men er het zwavelzuur aan toevoegt, dan kan de geur niet weder te voorschijn worden geroepen.

Koken. Het bekende verschijnsel, dat door de ontwikkeling van dampblazen ontstaat, en natuurlijk slechts bij vlugtige vloeistoffen voorkomt. Het koken onderstelt onder de gewone verhoudingen eene bepaalde temperatuur, welke bij het water, gelijk men weet, 100° C. bedraagt.

De oorzaak van het koken ligt in de spanning, of het streven van de vloeistof, om, in verbinding met warmtestof, den gas- of dampvormigen toestand aan te nemen. Dit streven is des te sterker, hoe hooger de temperatuur is. Stellen wij ons nu eene vloeistof, b. v. water, voor in een vat, welks bodem van lieverlede wordt verhit, dan is zekerlijk dat streven om damp te vormen bij lage temperaturen voorhanden, maar niet in dien graad, dat de ontstaande damp in staat is, om de drukking van de op de oppervlakte des waters rustende atmospheer te dragen, zonder weder te worden verdigt. Dus kan er onder zulke omstandigheden geheel geen damp op den bodem der vloeistof ontstaan, en dus geene koking plaats hebben. Geheel anders is het geval bij de dampontwikkeling aan de oppervlakte der vloeistof, daar, waar zij met de vrije lucht in aanraking is. Hieromtrent kan men het artikel **uitdampen** nazien. Bij eene van lieverlede klimmende temperatuur klimt ook de spanning van het water, en bij 100° C. is deze zóó groot, dat zij de gemiddelde drukking des dampkrings in evenwigt houdt. Zoodra echter de temperatuur nog maar een weinig stijgt, heeft er daar dampvorming plaats, waar de warmte werd aangebracht, dus op den bodem van het vat; en er verheffen zich groote blazen in spoedige opeenvolging, waardoor de bruischende of borrelende beweging ontstaat.

Het is bekend, dat het begin van het koken, voornamelijk in metalen vaten, door een eigenaardig geruisch, het **zingen**, wordt voorafgegaan. Dit spruit daaruit voort, dat zich in de onmiddellijke nabijheid van den heeten bodem kleine dampblaasjes vormen, die echter door de daarboven staande, nog niet kokend heete vloeistof terstond weder worden verdigt. Terwijl hier de omgevende waterlagen in de ruimte van het blaasje van alle kanten met geweld binnendringen en zamenslaan, ontstaat bij elk blaasje een ligte knal, en de snelle opeenvolging van zoo vele kleine schokken is het, die den zingenden toon te weeg brengt.

Daar het kookpunt begint, zoodra de spanning des waters de drukking van de lucht te boven gaat, en dus zoodra de damp, in weêrwil van de drukking, welke hij, door tusschenkomst der vloeistof, van de omgevende lucht ont-

vangt, zijn bestaan kan handhaven, zoo is het klaar, dat het kookpunt van elke vloeistof met de drukking, welke zij ondergaat, in eene bepaalde verhouding staat, en dat zij des te ligter kookt, hoe geringer die drukking is. Om deze reden kookt het water onder den ontvanger der luchtpomp reeds bij eene geringe hitte, en op eenen berg iets spoediger dan in een dal. Bij bepalingen van de drukking moet de drukking der vloeistof zelve op hare onderste lagen mede in aanmerking worden genomen, daar deze met de drukking der lucht zamenwerkt, zoo dat water in een diep vat moeijelijker kookt, dan in een plat.

Zeer opmerkelijk is de omstandigheid, dat ook de oppervlakte van het vat invloed heeft op de intrede van de koking. Is deze oppervlakte namelijk, zoo als b. v. in een nieuw porseleinen of glazen vat, geheel glad en vrij van alle scherpe kanten en hoeken, dan wordt de overgang van de warmte in de vloeistof zoodanig bemoeijelijkt, dat het kookpunt eerst eenige graden boven de 100 intreedt. Zijn er daarentegen ruwheden aanwezig, gelijk die in een metalen vat, al is het ook nog zoo goed gepolijst, steeds voorhanden zijn, dan kan men van zulk eene vertraging niets bemerken, en de aan het vat van buiten toegevoerde warmte gaat gelijkmatig en zonder hindernis in het water over, en onderhoudt de koking naauwkeurig op de juiste temperatuur. Er bestaat dus een hulpmiddel, hetwelk aan elken scheikundige bekend is, om het koken in glazen of porseleinen vaten gemakkelijker te maken, en het zoogenaamde stooten, eene periodieke, op kleine ontploffingen gelijkende dampontwikkeling te verhoeden, namelijk dit, dat men in de vloeistof eenige scherphoekige stukjes metaal, liefst platina, werpt. Wil men zich van dit middel bedienen, dan moet de vloeistof eerst een weinig bekoelen; want, begaat men de onvoorzigtigheid, om het metaal in de boven haar kookpunt verhitte vloeistof te werpen, dan ontstaat dikwijls eene zoo geweldige, ontploffingachtige koking, dat het grootste gedeelte van het vocht uit het vat wordt geslingerd.

De volgende tabel geeft de kookpunten op van verschillende vloeistoffen bij eene gemiddelde luchtdrukking van 28 par. duim.

Vloeistof.	Kookpunt.
Zwavelæther van 0,713 spec. gewigt	35,66° C.
Zwavelkoolstof	42,0
Alkohol van 0,813	78,6
Salpeterzuur van 1,5	99,0
Water	100
Eene verzadigde oplossing van Glauberzout	100,7
» » » » loodsuiker	102
» » » » keukenzout	106,8
» » » » chloorcalcium	140,5
Oplossing van 33 chloorcalcium in 66 water	110
» » 35,5 » » 64,5 »	113
» » 40,5 » » 59,5 »	117
Phosphorus	290
Zwavel	300
Kwikzilver	360
Oplossing van azijnzuur natron bevattende 60 pct.	124,5
» » salpeterzuur » » 60 »	120
» » salpeter » 74 »	119
» » salammoniak » 50 »	113
» » wijnzure kali » 68 »	112
» » bitterzout » 57,5 »	105,5
» » borax » 52,5 »	105,5
» » aluin » 52 »	104,5
» » chloorzure kali » 40 »	103

Oplossing van kopervitriool bevattende 45 pct.	102° C.
Zoutzuur van 1,094 spec. gewigt	111
» » 1,127 » »	105,5
Steenolie	152
Terpentijnolie	158
Zwavelzuur van 1,848	315,5
» » 1,810	245
» » 1,780	224
» » 1,700	190
» » 1,650	177
» » 1,520	143,3
» » 1,408	127
» » 1,300	115,5

Kokes, zie steenkool.

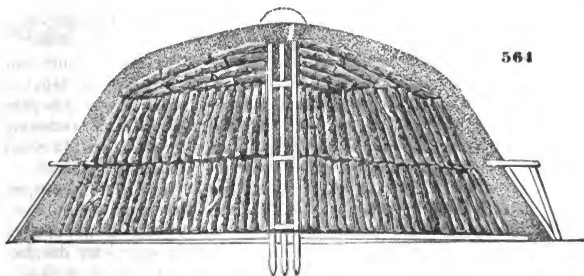
Kokosnootolie. Wordt verkregen door uitpersing van de amandelachtige pit der kokosnoten. Zij heeft bij de gewone temperatuur de dikte van boter, eene geelachtig witte kleur, en eenen eigenaardigen zoetachtigen smaak.

Zij kan, even als alle andere vetsoorten, in stearine en oleïne worden gescheiden, van welke de eerste tot het fabriceren van kaarsen is aanbevolen.

De kokosnootolie wordt hoofdzakelijk gebezigd ter bereiding van zeep, doordien zij aan de zeepen in hooge mate de eigenschap geeft van sterk te schuimen. Zij is uittermate geschikt ter bereiding van gevulde zeepen, daar reeds een gering toevoegsel van kokosnootolie de eigenschap van zulke niet gezouten zeepen, om eene aanzienlijke hoeveelheid vloeibare onderloog in te sluiten, zonder vochtig te worden, aanmerkelijk verhoogt. Een groot ongerief ligt in den onaangenamen, zoetachtigen reuk, dien zulke zeepen aan alle daarmede gewasschene goederen mededeelen.

Kolenbranden. De oudste manier van kolenbranden, het branden in meilers, is, tot op den jongsten tijd toe, onveranderd in zwang gebleven, en slechts daar, waar men gelijktijdig houtzuur wil verkrijgen, worden andere handelwijzen gevolgd. De verkoling in meilers (met eene aardlaag bedekte houtmijten) heeft op andere wijzen van verkoling in opzettelijk daartoe ingerigte ovens, de meerdere goedkoopheid nog daargelaten, vooral dit voor, dat zij op iedere plaats, waar men het te verkolen hout hakt, kan worden uitgevoerd, en zij dus het vervoeren van het hout onnoodig maakt. Daar de verkregene kolen slechts 20 tot 25 pct. van het gewigt des houts bedragen, en tevens een geringer volumen innemen, zijn de kosten van vervoer van de kolen zeer veel lager, dan die van het hout.

Naar gelang de blokken hout meer vertikaal en in verscheidene lagen op



elkander tot eenen vrij hoogen hoop, of horizontaal tot eenen lageren, maar langeren hoop zijn opgestapeld, onderscheidt men staande en liggende meilers.

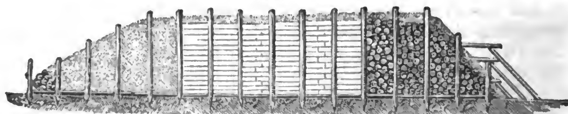
Een staande meiler is in fig. 564 in de loodregte doorsnede afgebeeld. Ten opzigte van de plaatsing van het hout hebben wij daarbij slechts te vermelden, dat men de grootere, zwaardere blokken in de middelste laag plaatst, en het kleinere hout daarentegen tot de bovenste laag bezigt. In het midden van den meiler worden twee of drie palen, het centrum van de mijt (quandel) op gerigt, om welke men de blokken in éénmiddelpuntige kringen opstapelt. Men vult de tusschenruimte der palen met droge takkebossen, en laat van eene der zijden tot het middelpunt een kanaal vrij, om daardoor den meiler in brand te steken.

Nadat de meiler zoo verre gereed is, bedekt men hem van buiten met eene laag zoden, en daarboven met vochtige, eenigzins vette aarde. Slechts aan den voet blijft het bekleedsel vooreerst nog weg, opdat, bij het aansteken van den meiler, eene genoegzame toetreding van lucht de uitbreiding van het vuur naar alle kanten zou bevorderen, en de zware, dikke dampen, die zich in het eerste tijdperk van het branden ontwikkelen, des te gemakkelijker eenen uitweg zouden vinden. Later wordt ook hier het bekleedsel aangebracht.

De grootste moeijelijkheid bij het toezigt op eenen meiler spruit voort uit de aanzienlijke vermindering van omvang, welke het hout bij de verkoling ondergaat, waardoor de meiler al meer en meer inzinkt, en dus eene gestadige herstelling van ontstane scheuren in het bekleedsel noodzakelijk wordt. De kolenbrander moet nu altijd zorgen, dat het vuur zich zoo gelijkmatig mogelijk naar alle gedeelten van den meiler verspreide. Daarom worden, zoo wel aan den voet van den meiler, als ook hooger op, openingen in het bekleedsel gestooten, opdat het vuur door de ligte togt, hier door ontstaan, zou worden aangewakkerd. Is de meiler gaar, dat wil zeggen, heeft de verkoling overal behoorlijk plaats gehad, dan blijft hij ter bekoeling 24 uur staan, waarop men het bekleedsel van lieverlede verwijdert, en in plaats daarvan zand op den meiler werpt, dat de gloeijende kolen gedeeltelijk dooft. Ongeveer 24 uren later begint men de kolen er uit te halen, terwijl men eerst aan den voet openingen maakt, er eene zekere hoeveelheid kolen uit haalt, deze met zand of water dooft, en de opening weder met zand sluit. Alsdan gaat men op eene andere plaats op dezelfde wijze te werk, tot dat eindelijk al de kolen zijn gedoofd.

De verkoling in liggende meilers of hoopen (zie fig. 565) onderscheidt

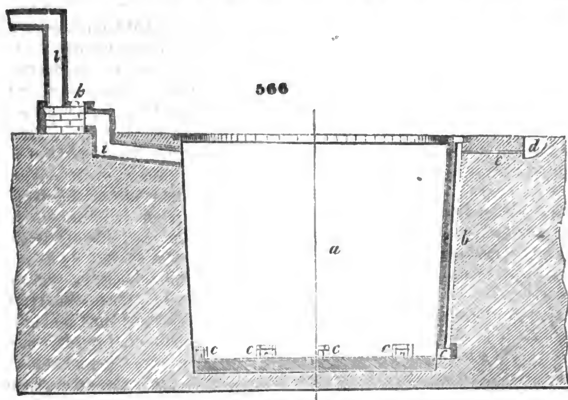
565

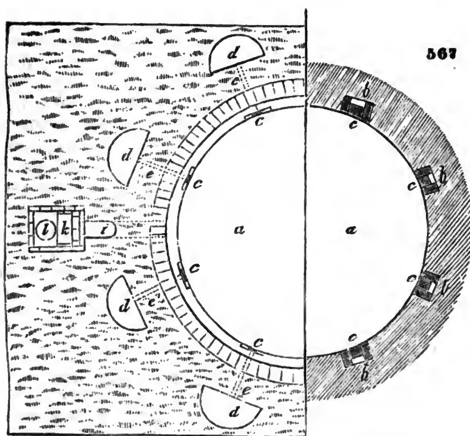


zich van de zoo even beschrevene niet slechts door de gedaante van den meiler en de plaatsing der houtblokken, welke uit de teekening blijkt, maar ook nog daardoor, dat de geheele meiler niet op eens gaar wordt gebrand, maar dat, terwijl hij aan het eene einde in brand is gestoken, de verkoling van lieverlede naar het andere einde voortgaat, en, wanneer aan dit einde de verkoling begint, de kolen aan het andere reeds worden uitgehaald.

De houtverkoling in ovens wordt alleen met het doel ondernomen, om het houtzuur te verkrijgen, waarbij de kolen slechts een bijproduct zijn. Zij is met zoo vele bezwaren en kosten verbonden, dat zij bij de gewone kolenbranderij niet kan worden toegepast, hoe dikwijls men haar daartoe ook reeds heeft aanbevolen.

Onder de menigte van zamenstellingen zullen wij hier den oven van *Chabaussiere* beschrijven, van welke fig. 566 eene vertikale en fig. 567 voor de eene helft eene horizontale doorsnede, voor de andere helft een gezigt in het

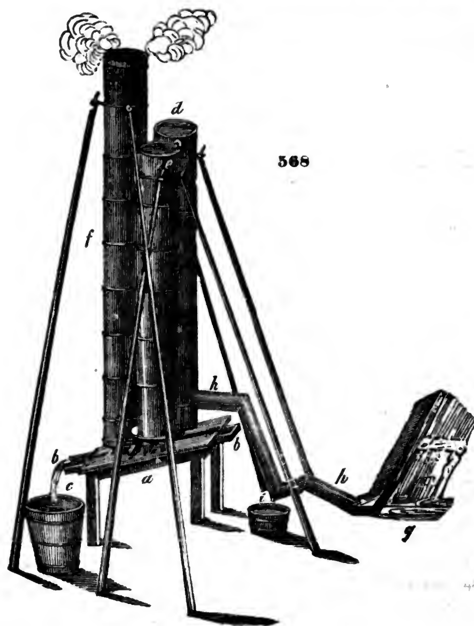




vogelperspectief geeft. Hij bestaat uit eenen kuil *a*, die van boven 10, van onderen 9 voet diameter heeft, en van binnen zoo goed mogelijk wordt vast gestampt en met zoden bekleed. Acht luchtkanalen, gelijk *b*, worden rondom den oven aangebracht, en van onderen door korte horizontale kanalen *c* met de ovenruimte in verbinding gesteld. De bovenste monden dezer kanalen worden, om het invallen van aarde en steen te beletten, met platen gesloten, maar tevens met zijkanalen *e* in verbinding gebracht, die naar kleine kuilen *d* voeren. De lucht stroomt dus door deze kuilen in den oven, en men heeft het dus in zijne magt, door gedeeltelijke of geheele bedekking van de eersten, de trekking naar willekeur te regelen. De bovenrand van den oven is met eene kringswijze laag metselsteen belegd, waarop het deksel van den oven eenen vasten steun vindt. Dit deksel is uit zwaar ijzerblik vervaardigd, vlak gewelfd, en om de stevigheid met verscheidene ribben beslagen. Het wordt na geëindigde verkoling weggenomen, na den oven met hout gevuld te hebben er

weder opgezet en met aarde en zoden bedekt. Niet ver van den bovenrand loopt het ter afleiding van de dampen bestemde kanaal *i* zijdelings naar buiten, komt dan in eenen gemetselden bak *k*, waarin zich een gedeelte van het teer en een weinig houtzuur verdigt, en gaat van hier bij *l* verder naar verdigtingsvaten. Men laat, bij het inbrengen van het hout, een vertikaal kanaal in het midden open, om er gloeijende kolen in te werpen, zet dan het deksel op, bedekt het met aarde, opent eene klep in zijn midden, stort er de tot het aansteken benoodigde gloeijende kolen in, en laat vooreerst nog alle trekgaten open, tot dat zich de gloed genoegzaam heeft verspreid, waarna men de toetreding van lucht al meer en meer afsluit. Het is bij proefnemingen in het groot reeds gebleken, dat deze ovens zeer bruikbaar zijn. Met acht zulke ovens wil *Chabaussiere* jaarlijks 161750 kubieke voeten eikenhout verkoold en daaruit 16000 hectoliters (= 52120 kubieke voeten) kolen, 33280 Ned. ponden wegende, dus nagenoeg 25 pct. verkregen hebben, en de opbrengst aan houtzuur van 2 tot 5° Beaumé bedroeg jaarlijks 30000 veltes (ongeveer 159800 Ned. kan).

Gysser, bestuurder van de ijzersmelterij te St. Blasiën, heeft, ter verkrijging van houtzuur bij de meilerverkoling, de volgende, gemakkelijk vervoerbare toestel uitgevonden, en met goed gevolg in het groot in werking gebracht. Zie fig. 568. Op eene 3 voet hooge stelling *a*, met drie pooten, bevindt zich een, uit tweeschuins naar elkander hellende planken bestaande verzamelbodem, onder welken eene goot *b b* het houtzuur in eene kuip *c* leidt. De afkoelingstoestel bestaat uit drie houten, van boven een weinig naauwer toeloopende cilinders, waarvan twee, *d* en *e*, 12 voet, en de derde *f* 16 voet hoogte heeft. De inwendige diameter bedraagt $1\frac{1}{2}$ voet. Van binnen hebben deze cilinders de volgende inrigting: door de overlangsche as van elken cilinder gaat eene houten staaf van 1 duim dikte, en aan deze bevinden zich, op afstanden van 5 tot 5 duim, horizontale houten schijven, van welke, afwisselend, de eene juist tegen den buitenwand aansluit en in het midden eene 5 duim wijde opening bezit, terwijl de volgende de staaf vast omsluit en



rondom van den wand der kolom 2 duim afstaat, zoo dat de dampen genoodzaakt zijn, zich afwisselend eerst naar het midden en dan weder naar den omtrek te begeven. Alle drie de cilinders zijn van onderen en van boven gesloten; tot den eersten voert, van den bodem des meilers *g*, eene gietijzeren buis *h* van de gedaante, welke uit de figuur zigtbaar is, met eene kleine opening *i* voor den afloop van teer en azijn. Nadat de dampen den eersten cilinder hebben doorstroomd, komen zij, door eene korte, horizontale verbindingsbuis in den tweeden cilinder, stroomen in dezen naar beneden, geraken door eene verbindingsbuis in den derden cilinder en stijgen hier weder naar boven. De rook, met eene kleine hoeveelheid welligt nog niet verdigte damp, ontwijkt eindelijk door openingen *n n* aan het boveneinde van den cilinder. In de onderste bodems der cilinders zijn gaten aangebracht, door welke het houtzuur wegloopt.

Men gaat nu op de volgende wijze te werk. In de eerste 12 uren wordt de meiler geheel gesloten gehouden, dan maakt men aan den top 4 tot 5 gaten, opdat zich de verkoling ook tot daar zou uitstrekken, waarop men de gaten weder sluit. Na de eerste schachtvulling, dus na verloop van 36 tot 48 uur, worden de toestellen, onder in het oog houding van den juist heerschenden wind, opgerigt, en de meiler, met uitzondering van bodemgaten, die op afstanden van 6 tot 6 voet worden gemaakt, volkomen blind, dat is, zonder verdere openingen gebrand. Een meiler van 2592 tot 2880 kubiek voet heeft 10 tot 12 dagen noodig om uit te branden. Uit de 144 kubiek voet vugtenhout wordt 77 kubiek voet kool van 420 Ned. pond en 1 okshoofd houtzuur van 2° Beck verkregen.

Kolophonium, zie terpentijn.

Koningsgeel, zie auripigmentum.

Koningswater. Een mengsel van zoutzuur en salpeterzuur, hetwelk, wegens zijn vermogen, om het goud, den koning der metalen, op te lossen, door de alchimisten met den naam van koningswater is bestempeld.

Wanneer men volkomen geconcentreerd, met salpeterigzuur bezwangerd, rookend salpeterzuur met zoo sterk mogelijk geconcentreerd zoutzuur vermengt, dan verhoudt het zich ten opzigte van goud en platina volkomen onverschillig, en lost niet de geringste hoeveelheid daarvan op. Neemt men daarentegen kleurloos salpeterzuur van middelbare sterkte en gewoon, matig sterk zoutzuur, dan kleurt zich het mengsel in korten tijd geel, en lost zoo wel goud als platina op. De werking van het koningswater laat zich eenvoudig daardoor verklaren, dat salpeter- en zoutzuur zich onderling ontleden. Terwijl het salpeterzuur de waterstof van het zoutzuur oxydeert, wordt het chlorium van dit laatste vrij, terwijl het salpeterzuur tot salpeterig zuur, gedeeltelijk ook tot stikstofoxyde wordt herleid. Het vrijwordende chlorium is het eigentlijke werkzame bestanddeel van het koningswater, dat zich met goud of platina tot de overeenkomstige chloriden verbindt. Wanneer echter, door langere digestie, óf al het salpeterzuur, óf al het zoutzuur, naar mate het eene of het andere in betrekkelijk geringere hoeveelheid voorhanden was, is verloren gegaan, dan kan natuurlijk geen goud meer worden opgelost. De wederzijdsche ontleding van zout- en salpeterzuur in het koningswater gaat (bij de gewone temperatuur) niet langer voort, dan tot de vloeistof zich met chlorium tamelijk heeft verzadigd, en men kan dus koningswater in beslotene vaten zeer lang bewaren, zonder dat het eene verdere verandering ondergaat. Laat men het echter op metalen werken, die het vrije chlorium wegnemen, dan ontwikkelt zich spoedig nieuw chlorium, en men kan dus het koningswater als eene zeer rijke, maar slechts naar mate van het verbruik vloeijende chloriumbron beschouwen. Verhit daarentegen, ontstaat er, onder snelle ontwikkeling van chloorgas, spoedig eene volkomene ontleding.

De opgaven omtrent de zamenstelling van het koningswater zijn zeer uiteen-

loopend. De beste verhouding is waarschijnlijk, 3 deelen zoutzuur van 1,18 op 1 deel salpeterzuur van 1,34. In plaats van het zoutzuur wordt, in het bijzonder ter bereiding van tinoplossing, wel eens salammoniak aangewend, waardoor echter een gedeelte van het salpeterzuur nutteloos verloren gaat. Ook salpeter in zoutzuur opgelost geeft een bruikbaar koningswater.

Kool. De koolstof, welke het hoofdbestanddeel van de verschillende kolensoorten uitmaakt, wordt in de natuur in den zuiveren toestand slechts als diamant gevonden. Men moet dus koolstof en kool wel van elkander onderscheiden; want onder kool verstaan wij het uit meer of minder zuivere koolstof bestaande overblijfsel van de droge destillatie van organische ligchamen. Behalve in den diamant en in de kool, tot welke ook de cokes behooren, bevindt zich de koolstof tamelijk zuiver in nog twee minerale ligchamen, den graphiet en den anthraciet, waaromtrent de artikelen van dien naam moeten worden nagezien.

Omtrent de eigenschappen van de koolstof in den zuiveren gekristalliseerden toestand vergelijke men het artikel diamant; wij voegen daaraan hier nog de chemische eigenschappen toe. Zij is namelijk in alle bekende oplossingsmiddelen geheel onoplosbaar, doch kan in zulk eenen fijn verdeelden toestand worden gebracht, dat zij eene zwartgekleurde oplossing schijnt te vormen, gelijk in den onoplosbaren inkt van *Braconnot*. Zij is bij geene der bekende temperaturen te smelten noch te vervlugtigen, doch vat, naar gelang zij zich in eenen lossen of meer vasten toestand bevindt, ligter of moeijelijker vuur, en verbrandt tot koolzuur.

Volgens nieuwere proefnemingen van *Despretz* moet het door de hitte der galvanische ontlading gelukken, de kool in de gedaante van fijne doorzigtige kristallen te verkrijgen, waardoor het zoo lang te vergeefs gezochte vraagstuk der kunstmatige voortbrenging van diamant zijne oplossing genaderd is.

De kool heeft steeds eene zwarte kleur, verbonden met eene volkomene ondoorzigtigheid, en wijkt hierin dus van de gekristalliseerde koolstof wezentlijk af. Hoe dit zonderlinge verschijnsel te verklaren is, weet men nog niet regt. Men dacht vroeger, dat de, in de kool bevatte, bij hare verbranding als asch terugblijvende, metallische bijmengsels de oorzaak waren van de zwarte kleur; men kan echter langs verschillende wegen, b. v. uit de dampen van vlugtige oliën, die men door eene gloeijende buis leidt, eene kool verkrijgen, die zonder eenig overblijfsel verbrandt.

Berzelius heeft verder het vermoeden geopperd, dat de gewone kool als eene chemische verbinding van koolstof en eene kleine hoeveelheid waterstof moest worden aangezien, daar zij, zelfs na de sterkste uitgloeijing, bij het verbranden altijd nog zekere hoeveelheid water levert. Ten derde eindelijk is het mogelijk, dat de koolstof, even als andere enkelvoudige ligchamen, b. v. zwavel, tot de dimorphe ligchamen behoort, welke, naar mate van de verschillende wijze van rangschikking der atomen, verschillende uitwendige, ja zelfs chemische eigenschappen vertoonen.

Wanneer een ligchaam gedurende of vóór zijne verkoling smelt, dan neemt de kool eene schuimachtige, blazige hoedanigheid aan, even als wij die b.v. bij de suikerkool en bij de cokes vinden. Zulk eene kool is, wel is waar, wegens de vele groote, blaasvormige ruimten, die zij bevat, zeer poreus, maar de massa zelve, of de tusschenruimten tusschen de blazen, bevat de koolstof in vrij digten toestand, gelijk reeds uit den metaalglans blijkt, dien zulk eene kool in meerderen of minderen graad vertoont. Komt echter het aan de verkoling onderworpene ligchaam niet tot smelting, b. v. hout, dan blijft de kool de structuur van het ligchaam behouden, en heeft zij wel is waar geene blazenruimten, maar is toch in hoogen graad door de geheele massa heen poreus.

Gelijk wij reeds zeiden, bevat de kool steeds de koolstof in verbinding

met andere stoffen, gewoonlijk waterstof, en, in geval het verkoolde ligchaam stikstofhoudend was, ook deze. Zulk eene stikstofhoudende kool kenmerkt zich vooral door hare geringe brandbaarheid, zoo dat zij veel tijd behoeft om te verbranden. Houtskool bevat bovendien zekere hoeveelheid kalium, kiezel, ijzer en aluminium, die zich bij het verbranden oxyderen, en als asch terugblijven.

De poreusheid van de houtskool is de oorzaak van eene belangrijke en technisch gewigtige eigenschap, haar vermogen namelijk, om gassoorten dikwijls in zeer groote hoeveelheden op te slorpen, en tevens riekende en kleurende deelen uit vloeistoffen in zich op te nemen. Omtrent de opslorping van gassoorten zijn vooral door *Saussure* proeven in het werk gesteld, terwijl hij bepaalde volumina gas boven kwikzilver afsloot, en een stuk versch uitgegloeide kool van bekend volumen er zóó lang in liet, tot er geene vermindering van het gasvolumen meer te bespeuren was. De proeven werden met kool van palmhout verrigt. Zij slorpte op: van

Ammoniakgas	haar	90voudig	volumen	
Chloorwaterstofgas	»	85	»	»
Zwaveligzuurgas	»	65	»	»
Zwavelwaterstofgas	»	55	»	»
Stikstofoxydulegas	»	40	»	»
Koolzuurgas	»	35	»	»
Olievormend gas	»	35	»	»
Kooloxydegas	»	9,42	»	»
Zuurstofgas	»	9,25	»	»
Stikstofgas	»	7,50	»	»
Koolwaterstofgas	»	5,00	»	»
Waterstofgas	»	1,75	»	»

Eene volkomen voldoende verklaring van deze merkwaardige eigenschap is tot dus verre nog niet te geven. Eene zuiver mechanische werking, in eene enkele verdigting van de gasdeeltjes binnen de poriën bestaande, kan het niet zijn, omdat dan alle gassoorten in dezelfde mate verdigt zouden moeten worden, daar zij allen, overeenkomstig de wet van *Mariotte*, aan eene op haar inwerkende drukking in gelijke mate weêrstand bieden. Er moet eene, naar de natuur van de gassoort verschillende aantrekking, dus eene soort van chemische affiniteit mede in het spel zijn, ofschoon de kool met het opgeslorpte gas geene chemische verbinding aangaat, want zoowel door gloeijing, als grootendeels reeds onder de luchtpomp kan het opgeslorpte gas wederom worden uitgedreven.

Het vermogen van de kool, om riekende stoffen uit de lucht of uit vloeistoffen op te nemen, staat daarmede klaarblijkelijk in naauw verband.

De aanwending van de kool tot het ontfoezelen van den brandewijn en tot waterzuivering (men zie de art. destilleren, pag. 394, foezelolie en filtreren) zijn voorbeelden van haar gebruik tot zulke einden. Hiertoe behoort ook de eigenschap van de kool, om kleurende deelen uit gekleurde vloeistoffen op te nemen, eene eigenschap, waarin de stikstofhoudende kool, vooral bloedloog- en beenderkool, de plantaardige kool overtreft.

Eene tabel, tot de ontkleurende werking van verschillende koolsoorten betrekking hebbende, is in het art. beenzwart te vinden; terwijl het nadere omtrent de bereiding van de verschillende koolsoorten in de artikelen kolenbranden, steenkool en beenzwart voorkomt.

De kool is, zoo lang zij niet tot verbranding komt, schier geheel onveranderlijk. Men ziet dit onder anderen uit de met koolpoeder geschrevene letters, die op de ruïnen van Herkulanum gevonden zijn, en sedert twee duizend jaren volkomen in stand zijn gebleven. De ouden kenden deze

eigenschap der kool zeer goed, en wisten daarvan gebruik te maken. Zoo werd voor 70 jaren eene menigte eiken palen op den bodem van de Theems juist daar ter plaatse gevonden, waar de Britten, volgens *Tacitus*, den overgang van *Cæsar* over de rivier door eene massa palen zochten te verhinderen. Deze palen waren tot vrij diep in hun midden verkoold, en hadden waarschijnlijk slechts daardoor zoo lang den tijd getrotseerd. Zoo ook staan bijna al de huizen van Venetië op palen, die, om ze in stand te houden, oppervlakkig en tot op zekere diepte zijn verkoold. Het schijnt, dat door dit middel ook de inwendige, onverkoold blijvende gedeelten voor het bederf beschut worden; welligt door het houtzuur, dat zich ontwikkelt en naar binnen trekt.

Koolblende, zie anthraciet.

Koolzuur. Deze, voor de huishouding der natuur niet minder dan voor den chemicus en technicus, ja zelfs voor het dagelijksche leven zoo hoogst gewigtige verbinding van koolstof en zuurstof, is het eerst door *Black* ontdekt, die haar vaste lucht noemde, omdat zij (ofschoon in den geïsoleerden toestand gasvormig) in het krijt en den kalksteen, en ook in de koolzure alkaliën, in den vasten toestand bevat is. Vrij, gasvormig koolzuur is, wel is waar, als een nimmer ontbrekend bestanddeel van onzen dampkring en als voortbrengsel der gewone verbrandingen algemeen verspreid, maar met andere gassoorten vermengd, en moet tot chemische en technische doeleinden kunstmatig worden bereid.

Men neemt hiertoe krijt, of, wanneer het om grootere zuiverheid te doen is, carrarisch marmer of goed gecalcineerde potasch, overgiet ze in eenen gasontbindingstoestel met verdund zwavelzuur, en vangt het gas boven water of kwikzilver op.

Het koolzure gas is kleurloos en heeft eenen ligten, niet onaangenamen, prikkelenden reuk.

Koolzuur, uit krijt verkregen, bezit, ten gevolge van een uit het krijt opgenomen organisch bijmengsel, eenen vreemdsoortigen, onaangenamen reuk, waarvan men het gemakkelijk bevrijden kan, als men het door eene met uitgegloeide houtskool gevulde buis laat heenstrijken.

Het spec. gewigt van het koolzuur is = 1,5245. Het is niet alleen niet brandbaar, maar dooft brandende ligchamen zoo oogenblikkelijk en zoo volkomen uit, als of men ze in water dompelde. Om dezelfde reden, gedeeltelijk ook door regtstreeksche inwerking op de ademhalingswerktuigen, bewerkt het, als het in eenigzins grootere hoeveelheid wordt ingeademd, den dood. In geringere hoeveelheid met de dampkringslucht vermengd is het volkomen onschadelijk, daar er immers zelfs in onze longen eene gestadige ontwikkeling van koolzuur plaats grijpt. Het wordt door water in eene niet onbelangrijke hoeveelheid opgeslorpt. IJskoud water neemt, onder de gewone luchtdrukking, een nagenoeg aan het zijne gelijk volumen koolzuur op; bij toenemende drukking echter klimt ook de hoeveelheid van het opgeslorpte koolzuur in eene aan de drukking geëvenredigde verhouding. Onder eene drukking van 2 atmospheren wordt dus een dubbel, bij 3 atmospheren drukking een drievoudig volumen opgeslorpt. Zulk een met koolzuur bezwangerd water heeft eenen eigenaardigen, verfrisschenden smaak en de eigenschap, om bij het overgieten uit het eene vat in het andere, alsmede bij het omroeren te parelen, óf, als het er veel van bevat, te schuimen. Het kleurt het lakmoespapier, alhoewel in geringen graad, rood, gelijk dan ook het koolzuur over het algemeen een der slapste zuren is.

Het koolzuur behoort tot de coërcibele gassoorten; het gaat, als het bij 0° aan eene drukking van 36 atmospheren wordt blootgesteld, in den druipbaar vloeibaren toestand over, en kan zelfs in den vasten toestand worden verkregen.

Nadat *Faraday* het eerst door zijne belangrijke proeven omtrent de verdigting van verschillende gassoorten tot druipbare vloeistoffen de baan

had gebroken, werden door verschillende chemici, vooral door den franschman *Thilorier*, toestellen ter bereiding van grootere hoeveelheden vloeibaar koolzuur vervaardigd, en tot proeven met dit merkwaardige ligchaam gebezigd. Het koolzuur vormt in dezen toestand een waterhelder, zeer dun vloeibaar en ligt bewegelijk vocht, dat echter, gelijk men ligt begrijpt, slechts in zeer sterke glazen buizen kan worden waargenomen. Toen *Thilorier* hetzelve door eene zeer fijne opening liet uitstroomen, vertoonde zich het merkwaardige verschijnsel, dat, door de, bij de plotselinge verdamping van een gedeelte van het uitstroomende koolzuur ontstaande buitengewone koude, welke op nagenoeg — 100° C werd geschat, het andere, niet verdampende gedeelte tot eene sneeuwachtige massa verstijfde, welke, wel verre van insgelijks terstond te vervlugtigen, zelfs bij de gewone luchtdrukking eene poos kon worden bewaard, blijkbaar wegens gebrek aan de ter verdamping noodige warmte.

Door de toestellen, die in den laatsten tijd door *Natterer* zijn vervaardigd, heeft de vroeger zoo hoogst gevaarlijke bereiding van vloeibaar koolzuur veel van haar gevaar verloren, zoo dat hij zelfs smeedijzeren flesschen, met vloeibaar koolzuur gevuld en op de wijze van de windbusflesschen vervaardigd, over de post verzond. De proeven met vloeibaar koolzuur hebben echter vele ongelukken te weeg gebracht. Zoo wilde men deze proeven eens in eene openbare voorlezing te Parijs vertoonen, toen, bij de voorbereiding daartoe, een der gietijzeren bakken, waarin het koolzuur door de bijeenbrenging van zwavelzuur met dubbel koolzuur natron werd bereid, met eenen verschrikkelijken slag sprong, en twee daarbij staande helpers gruwelijk verminkte.

Het koolzuur ontstaat in aanzienlijke hoeveelheid bij de wijngisting en vormt het schuim, dat zich op gistende vloeistof in groote hoeveelheid verzamelt. Men zie gisting en bier. Brengt men zulk eene vloeistof, eer de gisting nog geëindigd is, in goed gekurkte flesschen, dan gaat de ontwikkeling van koolzuur nog in de flesch voort, en geeft aan de vloeistof de eigenschap van te schuimen (bier, mousserende wijnen). Ook in de broodbakkerij speelt het eene gewigtige rol, doordien het meeldeeg, door toevoeging van gist of zuurdeeg in geestige gisting gebracht, door het koolzuur, dat zich ontwikkelt, schuimachtig opzwelt, en alleen hierdoor zijne luchtige, ligt verteerbare hoedanigheid verkrijgt. Hoe weinig bakkers zouden in staat zijn, om de toch zoo eenvoudige reden van het rijzen van hun deeg op te geven, en vermoeden, dat het rijzen van het brooddeeg en het schuimen van het bier eene en dezelfde zaak was.

Door de verbranding van hout, kolen en verdere brandstoffen vormt zich koolzuur in groote hoeveelheid; ook bezigt men dit middel in enkele gevallen ter bereiding van hetzelve voor technische oogmerken, b. v. voor de loodwitfabrikatie. De vrije natuur biedt ons het koolzuur voornamelijk in de schuimende minerale wateren, de zuurbronnen, b. v. het Selterser, Geilnauer, Fachinger, Drieburger, Pyrmonter en andere In de nabijheid van zulke bronnen stijgt het gas dikwijls in aanzienlijke hoeveelheid uit kloven in het gesteente op, b. v. te Franzensbrunn bij Eger, bij Trier, Bonn en op andere plaatsen, en grijpt dit in holen of op den bodem van diepten plaats, dan kan zich, bij windstil weder, het koolzuur, uit hoofde van zijn groot specifiek gewigt, in zulk eene hoeveelheid verzamelen, dat menschen en dieren daarin oogenblikkelijk stikken. Van dezen aard is de beroemde hondsgrot te Pausilippo bij Puzzuoli en de nog veel merkwaardiger Dunsthöhle te Pyrmont. In de nabijheid van Bonn wordt het zeer zuivere koolzure gas, dat uit den grond opborrelt, tot het maken van loodwit, op verscheidene punten van Frankrijk ter bereiding van dubbel koolzuur natron gebezigd. Het ontstaan van zulke koolzure bronnen moet waarschijnlijk worden verklaard uit een, in diepere schichten plaats hebbend ontledingsproces, waarbij een zuur, vermoedelijk zwavelzuur, op kalksteen werkt.

Ook in bronnen en mijnen verzamelt zich dit gas somtijds in genoegzame hoeveelheid, om gevallen van verstikking te weeg te brengen. Men herkent de tegenwoordigheid er van door er brandend licht in te laten zakken, hetwelk er door wordt uitgebluscht. Ja schier elk gewoon bronwater bevat eene zekere hoeveelheid vrij koolzuur en heeft hieraan gedeeltelijk zijnen verfrisschenden smaak te danken.

Water, kunstmatig met koolzuur bezwangerd, wordt zeer dikwijls in plaats van het natuurlijke Selterser water als verfrisschende drank bereid. Men zie hieromtrent het artikel Selterser water.

De dampkringslucht bevat in haren gewonen toestand ongeveer $\frac{1}{2000}$ van haar volumen koolzuur, hetwelk, in dien graad verdund, voor de ademhaling der dieren niet schadelijk is, en voor het ademhalingsproces der planten zelfs noodzakelijk schijnt te zijn. Klimt echter het koolzuurgehalte van de lucht boven de 15 pct., dan is zij voor de ademhaling en ter onderhouding van verbrandingen niet meer geschikt, weshalve ook de lucht door herhaalde in- en uitademing eindelijk bedorven wordt. De vreeselijke gebeurtenis in de zwarte spelonk bij Calcutta, waarin een aanzienlijke menigte gevangenen, uit gebrek aan versche lucht, eenen ellendigen dood stierf, strekt daarvan ten bewijze.

Het koolzuur vormt met de bases zouten, en kan uit de meesten hunner door gloeijing worden uitgedreven. Zij zijn gemakkelijk te herkennen aan hunne eigenschap om met zuren levendig op te bruisschen.

Het koolzuur bestaat uit 1 atome koolstof en 2 at. zuurstof, op 100 deelen dus uit 27,28 koolstof en 72,72 zuurstof.

Koolzure ammoniak (juister koolzuur ammoniakoxyde). Er bestaan drie verbindingen van dezen aard: onzijdige, anderhalve en dubbele koolzure ammoniak. De eerste, welke zich slechts bij het zamenbrengen van de beide bestanddeelen in den gasvormigen, goed uitgedroogden toestand vormt, ontleedt zich onder ontwikkeling van ammoniak zóó gemakkelijk, dat zij als præparaat in den handel niet voorkomt.

Het dubbelzure zout vindt men, wel is waar, soms in den gewonen koolzuren ammoniak, doch het wordt het best daardoor bereid, dat men eene waterachtige oplossing van koolzuren ammoniak uit den handel zóó lang met gasvormig koolzuur schudt, tot er van dit laatste niets meer wordt opgeslorpt. Deze verbinding heeft in den jongsten tijd door haar gebruik ter fabricering van soda volgens de methode van *Dyer* en *Hemmings* eene technische belangrijkheid verkregen. Men zie soda.

De gewone, in den handel voorkomende koolzure ammoniak is de anderhalfzure verbinding en bestaat uit 2 at. ammoniak, 3 at. koolzuur en 2 at. water, of, op 100 deelen, uit 29 ammoniak, 55,4 koolzuur en 15,6 water. Hij wordt gewoonlijk door wederzijdsche ontleding van krijt en salammoniak bereid. Men vermengt 1½ gewigtsdeel gestooten en goed gewasschen krijt met 1 deel salammoniak, brengt het mengsel in eenen gietijzeren retort of in eene groote kolf en verhit van lieverlede tot roodgloeijens toe. Heeft men zich van eenen ijzeren retort bediend, dan moet deze met eenen gewoonlijk looden ontvanger worden voorzien. De koolzure ammoniak, die zeer vlugtig is, gaat gasvormig in den ontvanger over, en verdigt zich hier tot eene witte massa van een vezelig weefsel. Bij dit proces ontstaat oorspronkelijk neutrale koolzure ammoniak, die echter terstond in het anderhalfzure zout en vrijen ammoniak ontleed wordt, welke laatste als gas ontwijkt en geheel verloren gaat. Hij zou echter ligt te behouden zijn, als men hem in eenen grooten bak leidde, waarin men te gelijk koolzuur gas, door verbranding van kolen voortgebracht, liet stroomen. Na de eerste sublimatie is de koolzure ammoniak zelden zuiver en vast genoeg, om regtstreeks in den handel te worden gebracht. Men sublimeert hem derhalve nogmaals in glazen

of aarden kolven. Hij vormt in dezen toestand witte doorschijnende koeken van een vezelig weefsel en eenen sterken ammoniakalen reuk. Hij moet in goed gesloten vaten worden bewaard, doordien in de opene lucht allengs ammoniak verdampt, en een reukeloos, dubbel koolzuur zout terug blijft. De koolzure ammoniak is in de dubbele gewigtshoeveelheid koud water oplosbaar. Bij het koken dezer oplossing ontwijkt de koolzure ammoniak onder levendige opbruisching, waarbij zuiver water terug blijft.

Dit zout wordt in de geneeskunde, bij chemische proefnemingen, en ook door de koekenbakkers gebruikt. Terwijl men namelijk het koekdeeg met een weinig koolzuren ammoniak vermengt en dit in de hitte van den bakoven in gas overgaat, wordt het deeg schuimachtig opgezet.

In zeer onzuiveren toestand, van eene bruine kleur en met stinkende brandige olie verontreinigd, wordt de koolzure ammoniak bij de droge destillatie van dierlijke zelfstandigheden verkregen. Men zie het art. salammoniak. In gedeeltelijk gezuiverden, maar nog met brandige olie eenigzins verontreinigden toestand voert dit zout den naam van hertshoornzout.

Koordmachine (liskoordmachine, klosmachine). Deze machines worden ter vervaardiging van veters, en van andere soorten van gevlochten koord (zoowel plat als rond en vierkant), voorts tot het omvlechten van caoutchoucdraad (pag. 344), waaruit men bretels en dergelijke zaken weeft, alsmede ter vervaardiging van de gevlochten kaarsenpitten (pag. 409 en 717 tot 721) gebezigd. Het geringste aantal strengen, hiertoe benoodigd, is drie, en uit dit aantal worden de kaarsenpitten gemaakt, waarbij elke streng weder uit verscheidene draden garen, die echter niet zijn zamengedraaid, bestaat. Tot koord wendt men dikwijls veel meer strengen aan, soms wel 35, die, hetzij enkelvoudige of meermalen verdubbelde draden van katoen, wol of zijde zijn. Het menigvuldigst maakt men plat koord uit 7, 11, 13 of 17, rond of vierkant uit 8, 12 of 16 strengen. Bij het platte liskoord moet het aantal strengen altijd oneven zijn.

569

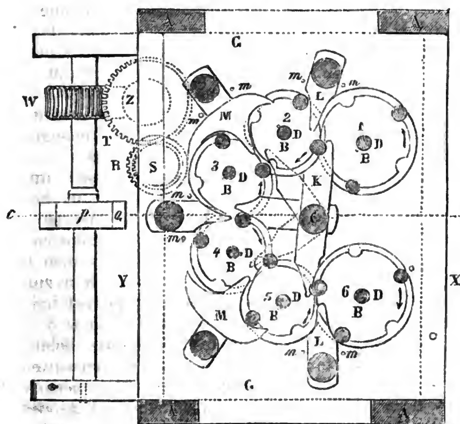


Fig. 569, 570 stellen eene klosmachine voor ter vervaardiging van plat liskoord uit 13 strengen.

Fig. 569 is eene horizontale doorsnede volgens *ab* van fig. 570 en fig. 570 eene loodregte doorsnede volgens *cd* van fig. 569. Het onderstel van de machine bestaat uit vier stevige, 40 duim hooge, houten stijlen A, die de hoeken van een regthoekig vierkant van 18 duim lengte en 14 duim breedte innemen. De zijde X (fig. 569) wordt als de voorste aangenomen, en bij gevolg de tegenoverstaande Y als de achterste. B zijn zes, met de cijfers

1 tot 6 geteekende spillen, die overeind staande op den omvang van eenen cirkel zijn aangebracht, welks middelpunt met het middelpunt der geheele machine bij C zamenvalt. Ieder der zes spillen bestaat uit de volgende deelen: 1) eene ronde, ijzeren schaft D, welke bij E (fig. 570) in een messingkussen loopt, en zich nog 6 duim verder naar beneden voortzet, waar haar einde door eenen pot van messing wordt ondersteund. 2) twee houten, schijfvormige koppen van hagebeuken- of notenboomenhout, van welke de eene aan het boveneinde van de schacht in het vlak der doelmatig uitgesnedene of doorgeslagene plaat F, de andere verder naar beneden aan de schacht in het vlak der even zoo uitgesnedene plaat G is bevestigd; 3) een houten tandrad H, dat tusschen de plaat G en de kussenplaat E op de schaft zit. De zes raderen grijpen in dier voege in elkander, als de kringsgewijze rangschikking der zes spillen B in fig. 569 gemakkelijk herkennen laat, dat is, het rad van B 1 grijpt in dat van B 2, dit weder in het rad van B 3, enz. Hieruit blijkt dan ook, dat alle spillen in die rigtingen draaijen, als in fig. 569 door de pijlen wordt aangewezen. Het tandrad en de onderste schijf zijn aan elke spil uit één stuk bewerkt. De schijven of hoofden der spillen B 1 en B 6 zijn een vierde grooter, dan de overige, en hebben aan hunnen omtrek vijf halfronde uitsnijdingen, terwijl aan de schijven van B 2, B 3, B 4, B 5 zich slechts vier zulke uitsnijdingen bevinden. Hiermede overeenkomstig hebben de raderen van B 1 en B 6 een vierde meer tanden, namelijk 60, terwijl elk van de vier overige raderen 48 tanden bezit. Alle zes spillen zamengenomen hebben bij gevolg aan hare bovenste schijven in het geheel 26 uitsnijdingen, en even zoo vele aan de onderste schijven; de bovenste uitsnijdingen staan juist loodregt boven de onderste. De 26 paar uitsnijdingen dienen om de buisvormige schaften der 13 klossen I, I op te nemen en te leiden. Op iedere klos zit van boven eene spoel, welke met garen, zijde, enz. is omwikkeld, en de 13 spoelen te zamen leveren de 13 draden of strengen, door welker kruisgewijze zamenvlechting in zigzaglijnen het liskoord gevormd wordt. Wanneer de spoelen draaijen, dan ontmoeten de aan den rand harer schijven of koppen zich bevindende halfronde uitsnijdingen elkander

altijd paarsgewijs; dat is, iedere uitsnijding van B 1 ontmoet eene uitsnijding van B 2, enz.

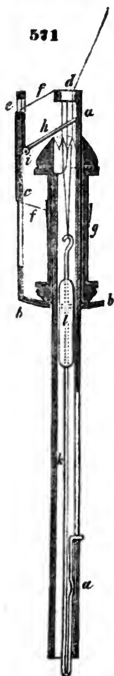
Wordt nu door deze of gene bewegende kracht (één man kan twee machines drijven) de spil B 1 in de rigting van den pijl gedraaid, en bewegen zich bij gevolg ook al de overige spillen in de overeenkomstige rigtingen, gelijk dit door de daarnevens staande pijlen wordt aangeduid, dan worden door de schijven der spillen de in hare halfronde uitsnijdingen staande klossen allen te gelijk voortgeschoven, en doorloopen daarbij eenen eigenaardigen weg. Daar namelijk, gelijk men uit fig. 569 ziet, de schijven B 1, B 2, enz. de opening der platen F en G niet geheel vullen, zoo vormt de tusschenruimte, welke tusschen den rand dezer opening en de omtrekken dezer schijven overblijft, eene in zich zelve terugkeerende spleet van den vorm eener dubbele, vijfmaal gekruiste slangenlijn, en deze schrijft den weg of de loopbaan der klossen voor, van welke altijd 6 in de eene slangenlijn heengaan, en 7 in de andere slangenlijn terugkeeren. De heengaande en terugkeerende klossen doorkruisen elkander daarbij zóó, dat er altijd tusschen twee, die zich in de eene rigting bewegen, eene andere, die de tegenovergestelde rigting neemt, heengaat. Deze omstandigheid bewerkt de doorkruising of dooreenslingering der 13 draden, die van de spoelen der 13 klossen uitgaan, en zich in die mate, als zij verwerkt worden, van lieverlede afwikkelen. Opdat de klossen op de punten van doorkruising der beide slangenwegen niet in de spleet zouden aanstooten, en daardoor óf zouden worden tegengehouden, óf eenen verkeerden weg inslaan, worden zij door hefboomen, die hun den juisten weg voorschrijven, geleid. Dit zijn de zoogenoemde inleiders K, L, M, die tusschen vaste stiften *m*, *m*.... (fig. 569) heen en weer spelen, en door deze stiften juist voor eene te sterke slingering worden behoed.

In het punt N boven het midden der machine (zie fig. 570) vereenigen zich de 13 strengen of draden, en hier is dus de plaats, waar het liskoord ontstaat, hetwelk, na over eene rol O naar beneden te zijn geleid, tusschen twee walzen P, Q doorgaat. Deze walzen, die het koord met eene altijd gelijke snelheid voorttrekken, persen het te gelijk, en geven het een glad, fraai aanzien. De wals P verkrijgt hare beweging van het tandrad aan de spil B 3, en wel op de volgende wijze: het gezegde rad grijpt in een ander tandrad R (fig. 579); een hiermede verbonden rad S vervolgens in het rad T, en de schroef zonder einde Z, welke aan de as van dit laatste zit, eindelijk, in het met W geteekende rad, dat zich op de as der wals P bevindt.

Het liskoord valt des te digter uit, hoe minder hoog het punt N boven de klossen is gelegen; maar in dezelfde verhouding is de excentrische beweging der klossen (met betrekking tot dit punt) voelbaarder, waardoor er ligt eene afknapping van enkele draden kan ontstaan. De draden, die altijd (gelijk wij aanstonds zullen zien) door middel van gewigten strak moeten worden gehouden, ondergaan namelijk eene sterke spanning bij de gestadige excentrische beweging der klossen, doordien deze in hunnen slingerenden loop nu eens digter bij het midden, dan weder verder daarvan verwijderd komen te staan. De beweging mag derhalve ook niet te snel zijn; over het algemeen zullen voor fijn werk 30 omwentelingen van de groote spil B 1 in de minuut wel het uiterste zijn, waartoe men komen kan.

De klossen, het belangrijkste gedeelte der machine, leert men nader kennen uit de loodregte doorsnede in fig. 571, welke op een derde van de werkelijke grootte is geteekend. Zij bestaan uit eene, van zwaar ijzerblik vervaardigde buis *a*, op welke eene schijf *b*, insgelijks van ijzerblik is vastgesoldeerd. Van deze laatste gaat eene smalle strook *c* loodregt naar boven, tot op gelijke hoogte als het boveneinde van de buis. Hier heeft zoowel de buis *a* als de arm *c* eene opening, zie *d* en *e*. Eene tweede spleetvormige opening

heeft de arm *c* verder naar beneden. *g* is eene houten spoel, welke los en vrij op de buis *a* zit, en dus om haar draaijen kan. Deze spoel bevat den voorraad van (enkel- of meervoudig) draad, dat tot vorming van eene streng van het liskoord dient. Het bovenste gedeelte der spoel heeft eene konische gedaante en is aan zijnen hoogsten rand schuins ingekerfd, zoodat het tanden heeft, als die van een palrad. Een kleine, ijzeren, om het punt *i* aan den arm *c* draaibare hefboom *h* valt door zijn eigen gewigt tusschen twee tanden en verhindert bij gevolg de draaijing der spoel, zoo lang hij er niet wordt uitgeligt. Om het spel van dezen hefboom te veroorloven, heeft de buis *a* — gelijk men in de teekening ziet — ter zijde eene groote uitsnijding.



De draad *f* wordt van de spoel in de eerste plaats door de spleet van den arm *c* naar buiten geleid, dan buitenwaarts langs dezen arm, door het gat *e* naar de opening *d* van de buis *a*, en treedt hier van boven in. Verder loopt hij in het binnenste der buis naar beneden, door eenen kleinen ring aan het gewigt *l* weder naar boven, door *a* terug naar buiten, en naar het vereenigingspunt N van al de strengen (zie fig. 570). Het gewigt *l* bestaat uit eenen kleinen looden cilinder, die op eenen ijzerdraad *k* is gegoten. Deze laatste is van onderen omgebogen en steekt met zijn haakvormig einde door eene loodregte spleet der buis *a* zijdelings naar buiten. Op deze wijze wordt niet slechts de draaijing en schommeling van het gewigt *l* binnen in de buis verhinderd, maar tevens gemaakt, dat het gewigt, bij het mogelijke afknappen van den draad, niet door de buis kan heenvallen, en dat men het alsdan gemakkelijk in de hoogte kan ligten, om den draad weder door den ring te trekken. De laagst mogelijke plaatsing van het gewigt (welke het inneemt, wanneer de draad is gebroken, of geheel slap hangt) zien wij juist in fig. 571, daar hier de haak des ijzerdraads *k* aan het onderste einde der spleet in de buis *a* zit.

Men ziet reeds, dat het gewigt *l* bestemd is, om den draad in iedere stelling van de klos gespannen te houden, terwijl deze laatste, bij het doorloopen van zijnen slangsgewijzen weg, nu eens het middelpunt der machine nadert, en dan weder zich daarvan verwijdert. Het gewigt gaat dus gestadig op- en neêr, en heeft, om te dalen, zekeren, alhoewel dan ook korten tijd noodig. Zet men nu de machine in eene te snelle beweging, dan heeft de plaatsverandering van de klos zóó snel plaats, dat het gewigt geen tijd genoeg heeft, om zoo ver te dalen, dat het den draad gespannen kan houden. De draden worden alsdan slap en het vlechtsel van het liskoord valt zeer onregelmatig en slecht uit.

Daar, door den voortgang van den arbeid, dat gedeelte van den draad, dat zich binnen de buis *a* bevindt en het gewigt *l* draagt, van lieverlede wordt verbruikt, gaat het gewigt allengs omhoog, en eindelijk komt er een tijdstip, dat het tegen den hefboom *h* stuit, dezen opligt en zoo uit de paltanden aan den bovensten spoelenrand verwijdert. Dit geschied zijnde, daalt het gewigt terstond wederom naar beneden, terwijl het van de spoel, die nu draaijen kan, een eind draad naar zich toetrekt. Het dalen van het gewigt heeft echter onmiddellijk het wederinvallen van den hefboom *b* in de paltanden ten gevolge, waardoor de spoel op nieuw belet wordt te draaijen. Op deze wijze regelt zich de periodieke afwikkeling des draads van de spoel altijd van zelf, en zonder dat de arbeider daarbij iets heeft te doen.

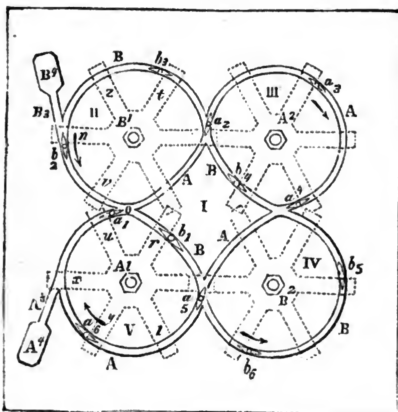
Men ziet uit fig. 571, dat de ijzerdraad *k* bij zijne laagste stelling, dat is, wanneer de draad is afgebroken, van onderen uit de buis *a* steekt. Dit is echter het geval niet, zoo lang de draad geheel is en de machine regelmatig in gang blijft. Men heeft hierin een voortreffelijk middel gevonden, om de machine tot stilstand te brengen, als er een draad afknapt. Terwijl namelijk de ijzerdraad van de overeenkomstige spoel alsdan plotseling van onderen uit de buis *a* treedt, stoot hij bij voortgezette beweging terstond tegen eenen uitzetter aan, door welken de drijfriem van de drijfrol op de losse rol wordt over geschoven, en op deze wijze wordt de beweging der machine gestuit.

Een werkman, die 3 of 4 machines onder zijn toezigt heeft, zorgt voor het weder aaneenknopen van de gebrokene draden en het inzetten van volle spoelen voor de ledig gewordene, tot welk einde hij de machine stil doet staan.

De liskoordmachine maakt, ofschoon hare beweging niet snel is, zeer veel geraas, door de tallooze kleine stooten, die bij het voortschuiven der klossen niet te vermijden zijn; en dit geraas is waarlijk oorverdoovend, wanneer de tandraderen en schijven niet, gelijk wij boven zeiden, van hout, maar van ijzer of messing zijn gemaakt, hetgeen insgelijks dikwijls het geval is. Altijd echter is eene zeer naauwkeurige en juiste bewerking van alle deelen noodzakelijk, om den weêrstand bij de beweging, en het slijten zoo veel mogelijk te verminderen.

Om een begrip van de inrigting en werking der klosmachines voor vierkant koord te geven, hebben wij in fig. 572 de bovenplaat eener dusdanige machine met 12 klossen in grondteekening afgebeeld. Deze vierkante ijzeren plaat bezit, ten gevolge eener groote, door vier onvolledige cirkellijnen begrensde opening, in welke vijf kleinere platen I, II, III, IV, V van eene uitgesnedene gedaante zijn gezet, twee overkruis liggende, in zich zelf terugkeerende spleten, die beiden de gedaante hebben van een, aan de lange zijden ingebogen ovaal. A, A, A, A is de eene spleet en B, B, B, B de andere. In elk dier spleten bewegen zich zes klossen, aan welke zij ter geleiding dienen, en van welke de teekening niets dan den voet (zonder de daarop staande spoelen) zien laat, om het overzigt gemakkelijker te maken. De klossen der spleet A zijn met *a*1, *a*2, ... *a*6 geteekend, die van de spleet B met *b*1, *b*2, ... *b*6. Onder de ingezette plaatdeelen II, III, IV, V bevinden zich vier, zesarmige, ijzeren kruisen A^1, A^2, B^1, B^2, die allen aan hunne assen een (niet zigtbaar) tandrad dragen. Alle vier de raderen hebben evenveel tanden; het rad van A^1 is met de beide raderen van B^1 en B^2 vertand, en zoo ook het rad van A^2. De draaijing der vier kruisen heeft dus met gelijke snelheid plaats en in de rigtingen, die door de pijlen worden aangeduid. Daarbij dienen de armen der kruisen ter voortschuiving van de klossen in de spleten, doordien zij de ronde, zich naar onderen uitstrekkende tappen der klossen voor zich uitdrijven.

572



Om dit spel eenigermate te begrijpen, beschouwe men de stelling van al de deelen, gelijk zij in de figuur is te zien, en neme aan, dat de beweging der machine juist begint. Alsdan zal de arm *u* van het kruis A^1 den klos a^1 nog tot in het voor hem liggend doorsnijdingspunt *o* der spleet A en B voortschuiven; op deze plaats echter wordt de gezegde klos door den arm *v* van het kruis B^1 gevat, en op de plaats gebracht, waar nu a^2 staat. Zoodra a^1 het punt *o* heeft overschreden, voert de arm *w* van het kruis B^1 den klos b^3 ook naar *o*, alwaar de intusschen aangekomene arm *x* van het kruis A^1 hem grijpt, en op de plaats brengt, waar nu b^1 staat. Onmiddellijk daarna komt de klos a^6, die door den arm *y* van het kruis A^1 wordt gedreven, naar *o*, wordt hier door den arm *z* van het kruis B^1 gevat en in de spleet A verder gevoerd. Alsdan brengt de arm *t* den klos b^3 naar *o*, en deze wordt van hier door den arm *s* in de spleet B verder geleid, enz. Men ziet derhalve, dat bij afwisseling een der zes klossen *a* en een der andere zes klossen *b* langs het doorsnijdingspunt *o* der beide spleten gaat, en wel in rigtingen, die elkander kruisen, terwijl alle klossen *a* in de spleet A naar a^2 gaan, doch alle klossen *b* de spleet B naar b^1 volgen. Dit bewerkt de doorkruising der draden, die door de klossen worden geleid. Op dezelfde wijze gaat het nu ook bij de drie overige punten van doorsnijding der beide spleten A en B, waardoor de zamenvlechting van al de 12 draden tot één koord tot stand komt.

De spleet A staat met eene regte, in de rigting van de raaklijn aansluitende sleuf A^3 in verbinding, welke zich aan het einde tot eene grootere opening A^4 verwijd. Hetzelfde is het geval met de spleet B bij B^3, B^4. Deze sleuven en openingen dienen tot het inbrengen van de klossen in de spleet A en B, waarbij men ze in behoorlijke volgorde (bij afwisseling den eenen klos door de spleet A en den anderen door de spleet B), aan de draaijende kruisen overgeeft. Door op de tegenovergestelde wijze te werk te gaan, kan men de klossen, wanneer dit noodig mogt zijn, wederom uit de machine nemen, hetzij om er iets aan te verbeteren, hetzij om andere redenen. Draait men namelijk het raderwerk verkeerd, waarbij zich de kruisen in de tegenovergestelde rigting van de pijlen bewegen, dan voert eerst de arm *v* — de tegenwoordige stand van al de deelen ondersteld zijnde — den klos b^2 door B^3 naar B^4, waar men hem weg kan nemen; vervolgens brengt de arm *r* den klos a^1 naar A^3 en A^4, enz.

Kopal. Een van de nuttigste en duurste harsen. Hij komt voornamelijk van twee boomen, uit welke hij in den weeken toestand te voorschijn welt en in de lucht verhardt, den *rhus copallinum* namelijk in Amerika en den *elaeocarpus copalifer* in Oostindië. Een derde kopal leverende boom, groeit aan de kusten van Guinea, voornamelijk aan de oevers van eenige rivieren, in welker zand de wilden den kopal vinden.

De eigenschappen van den westindischen en oostindischen kopal wijken eenigzins van elkander af. Beiden komen, even als de meeste harsen, in onregelmatige, ronde of hoekige stukken voor, doch de oostindische heeft meestal eene ruwe, met kleine ronde tepeltjes bezette oppervlakte, en wordt dus in den drogerijhandel wel eens ganzenkopal genoemd, terwijl de westindische eene gladde oppervlakte bezit. De westindische heeft doorgaans eene zeer lichte, gele kleur, ja grootere stukken zijn van binnen niet zelden geheel kleurloos en doorzigtig als glas. De oostindische daarentegen is donkerder geel, ja soms bruingeel van kleur. De westindische is veel weeker en smeltbaarder, dan de oostindische. Een verder verschil vertoont zich in de oplosbaarheid. De westindische is in terpentijnolie, en gemakkelijker nog in een mengsel van terpentijnolie met een weinig æther volkomen oplosbaar, terwijl de oostindische zoowel in dit als in alle andere oplossingsmiddelen tot eene gelei zwelt, zonder zich op te lossen.

Om deze reden past de westindische kopal voornamelijk tot geestrijk kopalvernis, waarvan de bereiding uit oostindischen kopal zeer moeijelijk is, en slechts na aanhoudende scherpe droging van den gepulveriseerden kopal, of na voorafgegane smelting gelukt, welke laatste echter, schier onvermijdelijk, eene meer donkere kleur ten gevolge heeft.

De kopal wordt voornamelijk en in zeer groote hoeveelheid gebezigd tot het bereiden van het vette kopallak, en men geeft tot dat einde aan den oostindischen kopal de voorkeur. Zie het artikel vernis.

Koper. Het koper is een van die metalen, welke het vroegst zijn bekend geweest. De latijnsche naam *cuprum* heeft het te danken aan het eiland Cyprus, waar dit metaal door de Grieken in groote hoeveelheid werd gegraven en uitgesmolten.

Het komt deels gedegen, dat is, in den metallischen toestand, deels in eene menigte van verbindingen, voornamelijk geoxydeerd of met zwavel voor.

Zonder de reeks van die meer zeldzame verbindingen aan te voeren, welke slechts van wetenschappelijk belang zijn, wenden wij ons terstond tot de ertsen, die ter verkrijging van het koper van gewigt zijn. Het zijn de volgende:

a. Gedegen koper. Bezit geheel de eigenschappen van het metallische koper, doch is van buiten meestal bruin of groenachtig aangeloopen. Men vindt het gedeeltelijk in vormen van het regelmatige stelsel gekristalliseerd, gedeeltelijk dendrietisch, in platen, blikken, draadvormig, soms in grootere klompen van eene onregelmatige gedaante. Het is, wel is waar, vrij ver verspreid, doch wordt zelden, b. v. in den Ural, in genoegzame hoeveelheid gevonden, om voor de koperbereiding te kunnen dienen. Aan het Oppermeer in Noord-Amerika wordt het verstrooid op de oppervlakte der aarde liggende aangetroffen; zoo werd daar onlangs een verbazende klomp van 1272 Ned. pond gevonden.

b) Roodkopererts, is koperoxydule; cochenillerood met eene overhelling naar het loodgraauwe; doorgaans bruinrood. Het wordt gedeeltelijk in vaste massa's, gedeeltelijk als efflorescentie, gedeeltelijk in octaëders gekristalliseerd aangetroffen. Het komt zelden in groote hoeveelheid voor, doch wordt, waar men het vindt, als een voortreffelijk kopererts mede versmolten. Van de in den jongsten tijd ontdekte, rijke en voortreffelijke australische kopererts, maakt het roodkopererts een niet onaanzienlijk gedeelte uit.

c) Koperbruin (tegelerts), eene verbinding van koper- en ijzeroxyde-hydraat. Men vindt het in geringe hoeveelheid in de beddingen van het koperkies, en het is waarschijnlijk uit zijne ontleding ontstaan.

d) Koperzwart. Koperoxyde met ijzer- en mangaanoxyde-hydraat. Slechts als bekleedsel of aanzetsel op andere kopererts.

e) Malachiet, basisch koolzuur koperoxyde met water. Van eene levendig groene kleur. Een zeer gewone begeleider van andere kopererts, komt echter ook in grootere, vaste massa's voor, b. v. in den Ural en in Australië, waar het de hoofdmassa uitmaakt van de zoo voortreffelijke australische kopererts; verder te Chessy bij Lyon.

f) Koperlazuur; eene verbinding van koperoxyde-hydraat met koolzuur koperoxyde, van eene levendig blaauwe kleur. Dikwerf gekristalliseerd in scheefhoekige vierzijdige prisma's, bovendien stalactitisch, in massa en verstrooid. Het wordt dikwijls in vereeniging aangetroffen met den zoo naauw daaraan verwanten malachiet, gewoonlijk echter in geringere hoeveelheid. Ook het lazuur maakt een klein gedeelte uit van de australische ertsen.

Lazuur en malachiet kunnen onvoorwaardelijk worden beschouwd als die kopererts, welke het zuiverste en smedigste koper leveren, en daarbij nog met de minste moeite.

g) Koperglans. Eene verbinding van 2 at. koper met 1 at. zwavel. Zwartachtig-loodgraauw, met staalkleuren aangeloopen; ondoorzigtig, met

metaalglans, schelpsgewijs van breuk. Spec. gewigt = 5,5 tot 5,8. Komt gekristalliseerd, in massa en gedissemineerd voor. — In den volkomen zuiveren toestand zou het gehalte aan zuiver koper in het koperglans 79,73 pct. bedragen; doorgaans bevat het evenwel geringe vreemde bijmengselen, vooral van zwavelijzer, soms ook van zwavelzilver. Het komt meestal in gangen in het overgangsgebergte voor, begeleid door kopergroen en soms door ijzeroxyde-hydraat, die uit de ontleding van koperglans zijn ontstaan.

h) Koperindigo. Eene verbinding van gelijke atomen koper en zwavel. Indigoblaauw tot zwart, ondoorzigtig.

i) Bontkopererts. Zwavelkoper verbonden met zwavelijzer. Kleur tusschen koperrood en tombakbruin, loopt echter zeer spoedig staalblaauw, rood en groen aan. Ondoorzigtig, met metaalglans. Het komt in beddingen en gangen in het kristallinische schiefer-, in het overgangs- en in het vlotgebergte voor, en wel altijd in begeleiding van andere kopertsen, en behoort mede tot die ertsen, welke den koperschiefer vormen.

k) Koperkies. Het gewigtigste, meest voorkomende, ter koperbereiding dienende erts. Het is eene verbinding van zwavelkoper en zwavelijzer, messinggeel van kleur, gewoonlijk goudgeel en soms bont aangeloopen; op de breuk schelpachtig, in het oneffene ondoorzigtig en met metaalglans. Zijn spec. gewigt is = 4,1 tot 4,3. Men vindt het menigwerf gekristalliseerd, bovendien dikwijls kogelvormig, niervormig, druifvormig, het meest in massa en gedissemineerd. Dikwijls is het innig vermengd met andere ertsen, inzonderheid met zwavelkies, ook met zinkblende, loodglans, enz. Bovendien vindt men in zijne begeleiding dikwijls vaalerts, spaathijzersteen, en eenige, uit de ontleding van koperkies ontstane mineralen, zooals tegelerts, koperlazuur, kopergroen, zwavelzuur koper, enz. Niet zelden bevat het koperkies kleine hoeveelheden goud of een weinig zwavelzilver. Het komt in beddingen en gangen in het kristallinische schiefer-, overgangs- en vlotgebergte voor, en maakt een wezentlijk bestanddeel uit van den koperschiefer.

Het koperkies van den Ramberg bestaat, volgens *H. Rose*, op 100 deelen uit 34,02 koper, 30,23 ijzer, 35,48 zwavel en 0,27 kiezelaarde; dat uit het Furstenbergsche, volgens denzelfden chemicus, uit 33,11 koper, 29,99 ijzer, 36,51 zwavel en, 0,39 kiezelaarde.

l) Vaalerts. Het is eigentlijk eene verbinding van zwavelantimonium-zwavelijzer met zwavelantimonium-zwavelkoper, waarin dikwijls het ijzer door zink, het koper door zilver, en het antimonium door arsenikum meer of minder wordt vervangen. — Van kleur staalgraauw, in het ijzerzwarte en loodgraauwe; ondoorzigtig, als metaal blinkend. Spec. gewigt van 4,79 tot 5,10. Kristalliseert in het regelmatige stelsel en wel voornamelijk met eenen tetraëdischen typus; bovendien komt het in massa en gedissemineerd voor.

Men onderscheidt voornamelijk: graauwgeldig erts, kopervaalerts, zwartgeldig erts en zilvervaalerts of witgeldig erts. — De vaalertsen zijn voor de metallurgen van het hoogste belang, zoowel wegens hun zilver- als wegens hun kopergehalte. Zwartgeldig erts en zilvervaalerts bevatten van 5 tot meer dan 31 pct. zilver.

Kopersmeltprocessen. De verkrijging van koper uit de ertsen vereischt, naar mate van de natuur dezer ertsen, verschillende handelwijzen, en, terwijl de versmelting van zulke ertsen, die het koper in den geoxydeerden toestand bevatten, dus van het roodkopererts, van den malachiet en van het lazuur, met het grootste gemak geschiedt, vordert de reductie van de zwavelhoudende kopertsen eene geheele reeks van bewerkingen, en wel inzonderheid, omdat het ijzergehalte dezer ertsen eigenaardige zwarigheden in den weg legt.

A. Metallurgische behandeling van zwavelhoudende kopertsen. Alhoewel in verschillende landen en smelthutten wijzigingen voor-

komen, blijft de handelwijze toch over het algemeen dezelfde, en komt op het volgende neêr.

Men begint met de ertsen herhaalde malen te roosten, om een zoo groot mogelijk gedeelte van de zwavelmetalen in oxyden te veranderen. De gedeeltelijk geoxydeerde ertsen worden vervolgens in eenen schacht- of vlamoven, onder toevoeging van slakken of andere kiezelhoudende vloeimiddelen, gesmolten. Daar nu het koper grootere verwantschap bezit tot de zwavel, dan het ijzer, terwijl dit laatste omgekeerd grootere verwantschap heeft tot de zuurstof, dan het koper, zoo vereenigt zich bij het smelten de zuurstof van het koperoxyde met het ijzer van het nog voorhandene zwavelijzer, en vormt ijzeroxydule, dat zich nu met de kiezelaarde van het toevoegsel verslakt. De zwavel van het zwavelijzer daarentegen verbindt zich met het vrij gewordene koper tot zwavelkoper, dat intusschen nog eene zekere hoeveelheid zwavelijzer, alhoewel veel minder dan de ruwe ertsen, bevat. Het zoo verkregene, zich van de slakken scheidende product wordt kopersteen genoemd. Deze wordt dan op nieuw geroost en gesmolten, waarbij dezelfde processen zich herhalen, en dus wederom eene hoeveelheid ijzer in de slakken gedreven en een zuiverder steen verkregen wordt. Door dezen nogmaals te roosten en te smelten wordt nu een onzuiver metallisch koper, zwartkoper, benevens kopersteen verkregen, omdat er door de laatste roosting reeds zóó veel koperoxyde werd gevormd, dat de nog voorhandene zwavel slechts een gedeelte van het koper vermag te binden, terwijl daarentegen het overige koperoxyde zich tot metallisch koper herleidt. De verkregene steen wordt bij den volgenden steenarbeid op nieuw toegevoegd, doch het zwartkoper aan de gaarmaking onderworpen, waarbij zich, door smelting op eenen open' haard, bij toetreding van lucht, het nog voorhandene ijzer oxydeert en van het koper scheidt.

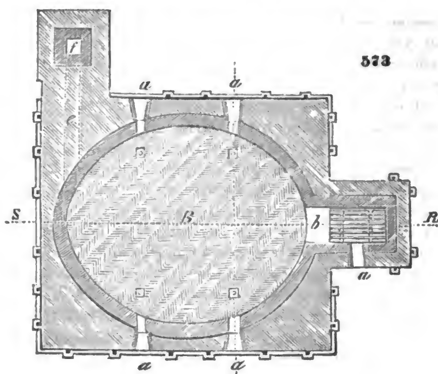
De laatste bewerking bestaat in het hamergaarmaken, waarvan het doel is, om aan het gaarkoper, hetwelk door eene kleine hoeveelheid koperoxydule, bij het gaarmaken gevormd, slechts weinig smedigheid bezit, dit oxydule door reductie (roering met eenen stok groen hout) te onttrekken, waarna het koper in staven wordt gegoten en doorgaans tot blik geplet.

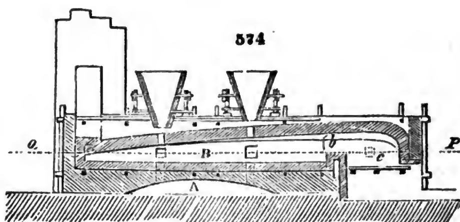
Nergens heeft de koperproductie zulk eene hoogte bereikt, als in Engeland, ja zij bedraagt daar meer dan de helft der geheele koperproductie van onzen aardbol; ook is het engelsche koper, ofschoon in deugd bij het russische en het uit australische ertsen verkregene achterstaande, toch beter dan dat der meeste overige landen. Wij zullen derhalve een begin maken met de in Engeland gebruikelijke wijze van koperbereiding.

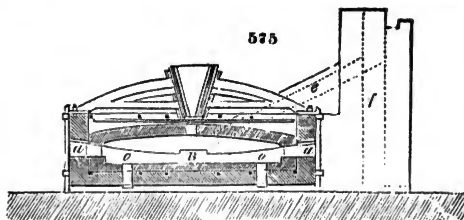
De aanzienlijkste kopersmelterijen bevinden zich te Swansea, en verkrijgen hare ertsen uit de kopermijnen van Cornwallis, Noord-Wallis, Westmoreland, de aangrenzende deelen van Lancashire en Cumberland, van het eiland Anglesea, het eiland Man en het Zuidwesten van Schotland; echter worden ook vreemde ertsen, b. v. uit Chili, Peru, Cuba, Nieuw-Zeeland en Australië versmolten. De engelsche ertsen bestaan meest uit koperkies met bijgemengd zwavelkies en gangsteen.

Eerste bewerking. Roosting van het erts. Het uit verschillende mijnen afkomstige erts wordt op gepaste wijze dooreengemengd, in soorten geschift, en in eenen vlamoven geroost. De hiertoe dienende oven is in de figuren 573, 574 en 575 afgebeeld. De eerste vertoont eene horizontale doorsnede ter hoogte van de lijn P Q; fig. 574 eene loodregte overlangsche doorsnede in het vlak, door de lijn R S aangegeven, en fig. 575 eene dwarse doorsnede. Hij rust op een gewelf A, waarin het erts, na te zijn gecalcineerd, wordt geworpen, en is uit gebakken steen opgetrokken en met ijzeren staven verankerd. De haard B ligt op dezelfde hoogte als

de onderste horizontale verbindingsstaaf en heeft bijna den vorm van eene ellips, welke aan de beide einden der groote as is afgeplat. Hij is horizontaal, op de wijze, als uit de figuur zigtbaar is, met gebakken steen, die op zijnen hoogen kant is gezet, belegd, zoodat men hem kan wegnemen en herstellen, zonder den boog, waarop hij rust, te beschadigen. In dezen laatste zijn vóór alle deuren *a a* openingen *o o* gelaten, door welke men het gerooste erts in het onderliggende gewelf laat vallen. De afmetingen van den haard B zijn zeer groot; hij is namelijk 16,6 tot 18,5 voet lang en 13,5 tot 15,5 voet breed. De rooster C is $4\frac{1}{2}$ tot 5 voet lang en 3 voet breed. De vuurbrug *b*, welke de vuurplaats van den haard scheidt, is 2 voet dik; in de smelthutten van *Vivian* heeft zij, gelijk in fig. 574 te zien is, overlangs een kanaal, dat aan beide einden in de opene lucht uitkomt,







en dient, om aan den haard van den oven versche lucht toe te voeren. Deze zinrijke inrigting zal bij de behandeling der roosting nader worden beschreven.

De gewelfde dikte van den oven neemt van de zijde der vuurbrug naar den achterkant toe af, van waar een rookkanaal *e* naar den schoorsteen *f* voert. De hoogte van het verwulf boven den haard is op het eerste punt ongeveer 25 duim en op het laatste 8 tot 12 duim.

Van de 5 deuren *a a* van zulke groote calcineerovens voert de eene naar de vuurplaats, de 4 overigen zijn noodzakelijk ter verarbeiding van het erts op den haard. Zijn er slechts 3 werkdeuren voorhanden, dan bevinden zich 2 daarvan tusschen de loodregte verankeringstaven aan de eene zijde, en de derde aan de tegenovergestelde zijde van den oven; zijn er 4 zulke deuren aanwezig,

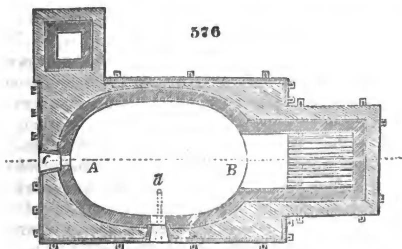
dan zijn er aan elke zijde van den oven 2 aangebracht, die juist tegen elkander over staan. Deze openingen hebben 12 duim in het vierkant en zijn met ijzeren invattingen voorzien. De schoorsteen is ongeveer 21 voet hoog; hij is aan eenen hoek van den haard aangebracht, zoo als bij *f*, fig. 573, en staat door een hellend rookkanaal *e* met den oven in verbinding. Om het te roosten erts in den oven te brengen, heeft men gewoonlijk in zijn verwulf 2 openingen, die op dezelfde lijn als de werkdeuren zijn aangebracht, terwijl zich boven elke opening een trechter bevindt, die uit 4, in een ijzeren raam gezette, ijzeren platen is gevormd.

Deze ovens dienen tot calcinering van het erts en van den kopersteen; tot dit laatste doel heeft men wel eens ovens met 2 verdiepingen aangewend, zoo als er een in fig. 578 is voorgesteld. De afmetingen van iedere verdieping zijn in dit geval iets kleiner, dan in den zoo even beschrevenen oven. Tot elken haard behooren 2 deuren; de werklieden voor de bovenste afdeeling staan op eene verhevene, bewegelijke stelling.

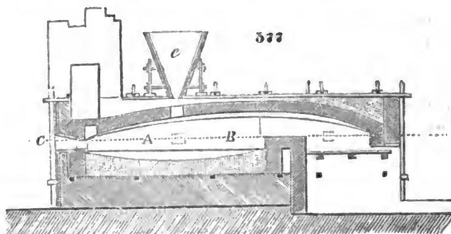
Het gesorteerde erts wordt in houten vaten, die ieder 1 centenaar daarvan kunnen bevatten, in de hut gebracht. De arbeiders storten het in de trechters van den roostoven, van waar het op den haard valt, terwijl andere arbeiders het met ijzeren harken op den haardvloer gelijkmatig uitspreiden. De hoeveelheid erts, welke ter roosting in den oven wordt gebracht, een r o o s t p o s t, bedraagt 3 tot $3\frac{1}{2}$ ton $=$ 60 tot 70 centenaars. Het vuur wordt nu aangelegd en van lieverlede versterkt, tot dat de hitte tegen het einde van de bewerking zóó hoog is, als het erts haar kan verdragen, zonder te smelten of zamen te sintelen. Om dit geheel te verhoeden en het ontwijken van de zwavel te bevorderen, wordt het erts ieder uur gekeerd, en daardoor zijne oppervlakte vernieuwd. De roosting is gewoonlijk na verloop van 12 uur geëindigd, waarop het erts in het gewelf onder den haard wordt gestort. Zoodra het zich zóó ver heeft afgekoeld, dat het kan worden weggebracht, wordt het uit het gewelf genomen, en bij den voorraad van geroost erts gevoegd.

Het erts verandert bij dit proces slechts weinig in gewigt, omdat het door oxydering nagenoeg even zoo veel wint, als het door uitdrijving van zwavel en arsenik verliest. Wanneer de roosting behoorlijk is geleid, dan vormt het erts nu een poeder van eene zwarte kleur, welke het te danken heeft aan het voorhandene ijzeroxydule-oxyde.

T w e e d e b e w e r k i n g. S m e l t i n g v a n h e t g e r o o s t e e r t s. Den hiertoe dienenden vlamoven ziet men in de fig. 576 en 577. De vorm van den haard is insgelijks elliptisch, maar de afmetingen zijn kleiner, dan bij den calcineeroven. De lengte gaat niet boven de 11 voet en de breedte is 7 tot $7\frac{1}{2}$ voet. De vuurplaats is intusschen betrekkelijk grooter, dan die van den calcineeroven, daar zij $3\frac{1}{2}$ tot 4 voet lang en $3\frac{1}{2}$ voet breed is; deze grootte is noodig, om de hoogere temperatuur van dezen oven voort te brengen. Hij heeft minder deuropeningen, dan de vorige; doorgaans zijn er drie: vooreerst de vuurdeur; vervolgens eene tweede ter zijde, welke gewoonlijk gesloten blijft, en slechts dan wordt gebruikt, als zich korsten op den haard heb-

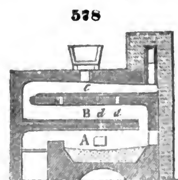


ben vastgezet, zoodat deze moet worden afgeschrapt, of wanneer men in den oven moet gaan, om hem te herstellen, en eindelijk eene derde — of werkdeur *c* in den achtersten, tegenover de vuurplaats liggenden wand van den oven. Door deze worden de slakken weggenomen, de gesmolten massa's geroerd en dooreen gewerkt, enz.



De haard is met onsmeltbaar zand bedekt en helt een weinig naar de zijdeur, opdat de gesmoltene massa door het in de nabijheid dezer deur zich bevindende steekgat *d* des te gemakkelijker zou kunnen wegvloeijen. Eene ijzeren goot voert van het steekgat naar eenen met water gevulden kuil, op welks bodem een ijzeren bak staat, die door middel van eene kraan er uit kan worden geligt. Bij het vloeijen van den kopersteen in het water wordt hij gekorreld en valt zoo in den bak. Een op den smeltoven zich bevindende trechter *e* (fig. 577) dient tot inbrenging van het gerooste erts.

De smeltovens worden somtijds ook tot het calcineren gebruikt. Bij Swansea zijn er eenige, die tot dat dubbele doel dienen; zij bestaan uit 3 verdiepingen (fig. 578), van welke de onderste, A, tot het smelten van het gecalcineerde erts is bestemd, terwijl de beide bovenste, B en C, tot het roosten dienen. Op den bovensten haard, waar de hitte niet zoo groot is, worden de ertsen gedroogd en voorloopig ligt geroost, terwijl de roosting in de volgende afdeeling van den oven wordt voleindigd. Alle drie de verdiepingen staan door vierkante openingen, *d*, in de haarden B en C, met elkander in verbinding, welke gedurende de bewerking met ijzeren platen worden gesloten, die naar verkiezing kunnen worden weggenomen. De haarden B en C zijn van baksteen, 2 steen dik, van boven horizontaal, van onderen ligt gewelfd en grooter dan de onderste haard, daar zij zich over de vuurplaats uitstrekken. In de verdiepingen, voor het roosten bestemd, heeft de oven aan eene zijde 2 deuren.



De afmetingen van dezen oven in lengte en breedte zijn ongeveer gelijk aan die van den boven beschrevenen smeltoven; zijne geheele hoogte is ongeveer = 11,7 voet.

Het gerooste erts wordt aan de smelters insgelijks in maatvaten afgegeven, die 1 centenaar bevatten. Zij werpen het in de trechters des smeltovens en spreiden het dan op zijnen haard gelijkmatig uit. Hierop laten zij de deur vallen en smeren haar zorgvuldig digt. Bij deze smelting worden ongeveer 2 centenaars van die slakken toegevoegd, welke bij het smelten van den geroosten kopersteen ontstaan (zie verder naar beneden). Het doel van dit toevoegsel is niet zoo zeer, het koper uit te trekken, dat deze slakken kunnen bevatten, maar de smeltbaarheid der massa daardoor te bevorderen. Soms, en wel naar mate de menging van het erts dit vordert, wordt ook kalk, zand of vloeispaath toegevoegd; het meest dit laatste vloeimiddel.

Nadat de oven is gevuld, wordt vuur aangelegd, en de eenigste zorg van den smelter is nu, de hitte zoo te doen stijgen, dat er eene volkomene smelting ontstaat. Wanneer dit punt is bereikt, dan wordt de deur geopend

en de vloeibare massa dooreen gewerkt, zoowel om de afscheiding des kopersteens van de slakken volkomen te maken, als om de gesmoltene massa te verhinderen, zich op den bodem van den haard vast te zetten. Wanneer hierop alles in vloed is, dan worden de slakken met eenen vuurhaak er afgehaald en door de achterste deur uit den oven gebracht. Alsdan wordt de oven voor de tweede maal met geroost erts gevuld, om de hoeveelheid van den kopersteen te vergrooten. Deze tweede smelting wordt even zoo verrigt als de eerste. Op deze wijze worden nieuwe hoeveelheden geroost erts in den oven gebracht en gesmolten, tot dat de kopersteen, die op den haard is verzameld, de hoogte van den dorpel der werkdeur heeft bereikt, hetgeen gewoonlijk na de derde vulling het geval is. Het steekgat wordt nu geopend, en de steen vloeit in den met water gevulden kuil, waarin hij, onder het neêrvallen, tot de gedaante van korrels verstijft (wordt gegranuleerd). Zoo verzamelt hij zich in den bak, die zich op den bodem des kuils bevindt en wordt van hier naar het magazijn van kopersteen gebracht. De oxydehuid, waarmede zich de korrels door de inwerking des waters bedekken, maakt, dat men daaraan de eigenaardige kleur van den kopersteen niet kan herkennen; aan de stukken echter, die in de goot blijven hangen, ziet men, dat zij staalgraauw is. De breuk van den kopersteen is digt, en zijn glans metallisch.

Daar de slakken dikwijls korrels van kopersteen bevatten, worden zij klein geslagen, en die stukken zorgvuldig er uitgehouden, waarin zich zulke korrels bevinden. Zij worden bij eene afzonderlijke bewerking omgesmolten.

De verkregene gekorrelde steen bevat gemiddeld 33 pct. koper, en is dus 4 maal rijker, dan het erts; zijne massa is bij gevolg in dezelfde verhouding afgenomen. Zijne bestanddeelen zijn hoofdzakelijk koper, ijzer en zwavel. Het gewigtigste punt, hetwelk men bij de zoo even beschrevene smelting vooral moet trachten te bereiken, is, een ligt smeltbaar mengsel der aarden en oxyden, of, met andere woorden, eene ligtvloeijende slak te verkrijgen, opdat zich de kopersteen, uit hoofde van zijne grootere specifieke zwaarte, op den haard naar onderen zou kunnen begeven en zich naauwkeurig van de slak scheiden. Men bereikt dit doel door toevoeging van 2 centenaars van de slakken, die bij de vierde bewerking zijn gevormd, en bijna geheel uit zwart ijzeroxyde bestaan. Wanneer de ertsen zeer moeijelijk smeltbaar zijn, dan wordt er ongeveer een halve centenaar vloeispaath aan toegevoegd; dit moet echter met voorzigtigheid geschieden, opdat de hoeveelheid der slakken niet al te groot worde.

Het werk gaat dag en nacht voort. In de 24 uren worden gewoonlijk 5 smeltposten verwerkt; soms wel eens 6, wanneer alle omstandigheden gunstig zijn, dat is, wanneer het erts ligt smeltbaar, de brandstof van de beste hoedanigheid en de oven in goeden staat is.

Een smeltpost bedraagt 1 tot 1½ ton = 20 tot 30 centenaars geroost erts, zoodat een smeltoven ongeveer met eenen roostoven gelijken tred houdt, daar deze laatste in 24 uren ongeveer 7 ton gecalcineerd erts levert.

Derde bewerking. Roosting van den kopersteen. Het doel van dit werk is voornamelijk, het ijzer te oxyderen. Dit is thans gemakkelijker te bewerkstelligen, dan bij de eerste roosting, omdat de aardachtige zelfstandigheden zijn verwijderd, die toenmaals het ijzer tegen de inwerking der lucht beschermden.

Deze roosting wordt volkomen op dezelfde wijze verrigt, als de reeds beschrevene van het erts. De kopersteen moet gedurig worden gekeerd, opdat zijne geheele oppervlakte zooveel mogelijk aan de inwerking der heete lucht worde blootgesteld, en om het zamensintelen daarvan te verhinderen. De bewerking duurt 24 uren; gedurende de eerste 6 uren moet het vuur zeer matig gehouden, en naderhand van lieverlede, tot aan het einde der

roosting toe, worden versterkt. De roostpost is hier, even als bij de eerste roosting, = 3 tot 3¼ ton of 60 tot 70 centenaars.

Vierde bewerking. Smelting van den geroosten kopersteen. Bij de smelting van den eenmaal geroosten steen moeten eenige slakken van de latere bewerkingen, die zeer veel koperoxydule bevatten, alsmede eenige korsten, die op den haard waren blijven zitten en insgelijks daarmede bezwangerd zijn, worden toegevoegd.

Voor het overige wordt de smelting op gelijke wijze als de eerste, en ook in eenen soortgelijken vlamoven, verrigt. De steen, bij deze tweede smelting verkregen (concentratiesteen), laat men, naar mate van de behandeling, waaraan hij verder zal moeten worden onderworpen, óf, even als den eersten, in water vloeijen, of brengt hem, door gieting in vormen, tot blokken. Men granuleert hem namelijk, als hij op nieuw moet worden geroost, maar vormt hem tot blokken, wanneer hij terstond aan het proces tot bereiding van ruwkoper zal worden onderworpen. Deze steen is digt, van eene lichtgraauwe kleur en blaauwachtig aangeloopen. Hij bevat 60 pct. koper. — De beschrevene smelting duurt 5 tot 6 uren. De smeltpost is 1 ton of ongeveer 20 centenaars.

Afzonderlijke smelting van de slakken der vierde bewerking. — Bij het omsmelten van deze slakken tracht men het koper te verkrijgen, dat zij bevatten. Zij worden tot dat einde met koolpoeder of met het poeder van andere koolachtige zelfstandigheden vermengd en gesmolten. Het koper en verscheidene andere metalen worden daarbij gedesoxydeerd, en leveren eene witte, broze legéring. De bij deze smelting verkregene slakken worden ten deele bij de eerste smelting toegevoegd, ten deele weggeworpen. Zij zijn kristallinisch en vertoonen in hunne holten dikwijls kristallen, die uit dubbel kiezelzuur ijzer schijnen te bestaan. Zij hebben eenen metallischen glans en hunne stukken zeer scherpe kanten. — Het witte metaal wordt nogmaals gesmolten, en dan, met het product der tweede smelting vereenigd, verder verarbeid.

Vijfde bewerking. Roosting van den tweeden steen. Zij wordt volmaakt op dezelfde wijze verrigt, als de roosting van den eersten; zij duurt 24 uren en de roostpost is gewoonlijk 3 ton = 60 centenaars.

Zesde bewerking. Smelting van den geroosten steen. Deze smelting wordt even als die van den eersten steen verrigt. Het zwartkoper, dat zij levert, bevat 70 tot 80 pct. zuiver metaal; het wordt tot blokken gegoten, om aan de bewerking van het ruwkopermaken onderworpen te worden.

De slakken zijn rijk aan koper; zij worden bij de vierde bewerking, bij de smelting des geroosten kopersteens, toegevoegd.

In de smelthutten van de heeren *Vivian* te Haford, in de nabijheid van Swansea, heeft men de 5de en 6de bewerking sints eenige jaren achterwege gelaten. De tweede steen wordt namelijk in blokken terstond aan die roosting, enz. onderworpen, door welke men het ruwkoper verkrijgt; want de aanleg van een kanaal, dat eenen onafgebrokenen luchtstroom naar den haard des ovens leidt (pag. 950), versnelt en vergemakkelijkt de roosting van den steen zoo zeer, dat het mogelijk is, het aantal roostingen te verminderen.

Zevende bewerking. Roosting van het zwartkoper. — Het hoofddoel hierbij is oxydatie. De bewerking wordt in eenen gewonen roostoven verrigt. De bij de vorige smelting verkregene blokken van zwartkoper worden op den haard des ovens aan de inwerking van de vlam en van de lucht blootgesteld, welke het ijzer en andere vreemde metalen, met welke het koper nog is verontreinigd, oxydeert. Deze roosting duurt van 12 tot 24 uren, naar mate van den graad van zuiverheid van het zwartkoper. De temperatuur moet zoo worden geleid, dat er eene volkomene oxydatie plaats

hebbe, en de vlugtige zelfstandigheden, door het koper nog terug gehouden, in gasvorm kunnen ontwijken, eer de massa zamensmelt. De smelting mag dus eerst tegen het einde van de bewerking plaats hebben.

De vulling van den oven bedraagt 1¼ tot 1½ ton (25 tot 30 ctr.). Het verkregene metaal laat men in zandvormen loopen. Het is, na de verstijving, op de oppervlakte met zwarte blazen bedekt, even als cementstaal, van waar het den naam van *blaarkoper* heeft verkregen. In het binnenste der staven vertoont het een poreus weefsel, ten gevolge van de opwelling, door het ontwijken der gassen gedurende de verstijving ontstaan. — Het koper is nu bijna volkomen van zwavel, ijzer en andere zelfstandigheden, waarmede het was verbonden, gezuiverd en in den ter gaarmaking geschikten toestand. Bij de zoo even beschrevene bewerking verkrijgt men enkele slakken, die zeer zwaar zijn, en veel koperoxydule, soms zelfs metallisch koper bevatten. Zij worden, even als die van de derde smelting en van de gaarmaking, bij de tweede smelting toegevoegd, gelijk reeds hier boven is gezegd.

In eenige hutten wordt de laatst beschrevene roosting met het tot blokken gebrachte metaal meermalen herhaald, om het tot de gaarmaking volkomen voor te bereiden.

Achtste bewerking. Het gaarmaken van het koper. Bij den hiertoe dienenden vlamoven helt de vloer van den haard naar de deur, welke tegenover de vuurbrug ligt; het koper verzamelt zich hier in eene uitholling, welke in de nabijheid van die deur in den haard is aangebracht, en waaruit het met lepels wordt geschept. De haardvloer is met zand overdekt. Het verwulf is hooger boven den haard, dan bij den smeltoven, het is namelijk 31 tot 35 duim hoog, omdat zich, als het te gedrukt ware, op de oppervlakte van het metaal eene laag van oxyde zou kunnen vormen, welke voor de deugd van het koper zeer nadeelig zou zijn. Wanneer het metaal in zulk een geval is uitgevloeid, dan verstijft zijne oppervlakte en verkrijgt scheuren, door welke het inwendige gesmoltene koper heendringt, en zich over de oppervlakte in onregelmatige vormen verspreidt (het rijzen van het koper). Zulk koper laat zich niet tot blik verwerken, het moet op nieuw aan de behandeling in den gaaroven worden onderworpen, en daarbij met eenig lood worden vermengd, om het koperoxydule weder te ontleden. Dit is de eenigste gelegenheid, bij welke een toevoegsel van lood bij het gaarmaken des kopers geoorloofd is.

De opening in den zijwand van den oven is zeer wijd en met eene deur, uit baksteen in een ijzeren raam gevat, bestaande, gesloten, welke door een tegenwigt wordt gedragen.

De tot het gaarmaken bestemde stukken koper worden door de zijdeur op den haard van den gaaroven geplaatst. Eerst wordt eene zwakke hitte gegeven, om, in geval de roosting of oxydatie niet reeds ver genoeg gevorderd mogt zijn, deze bewerking te voltooijen. Het vuur wordt zeer langzaam versterkt, en wel zóó, dat het koper na verloop van 6 uren beginnen kan te smelten. Wanneer al het metaal gesmolten en de hitte aanmerkelijk is, dan opent de werkman de achterste deur en haalt met eenen vuurhaak de weinige slakken weg, die het koperbad mogten bedekken. Zij zijn rood, bladerig, zeer zwaar, en hebben veel overeenkomst met koperoxydule. De gaarmaker neemt alsdan met eenen kleinen lepel eene proef, en als zij koud is geworden, dan breekt hij haar in eene bankschroef, om te beoordeelen, in welken toestand zich het koper bevindt. Naar het resultaat dezer proef, het voorkomen van het metaalbad, den toestand van het vuur, enz., beoordeelt hij, of hij tot het hamergaarmaken mag overgaan, en welke hoeveelheden van houten stokken en houtskolen hij moet toevoegen, om het metaal hamerbaar te doen worden.

Negende bewerking. Hamergaarmaken van het koper. Het door het gaarmaken verkregene koper is, door een gehalte aan koperoxydule, bros, uitwendig van eene donkerroode, tot het purper naderende kleur, en heeft op de breuk eenen groven, oneffenen en eenigzins kristallinischen korrel.

Bij het hamergaarmaken wordt nu de oppervlakte van het metaal met houtskool bedekt, en met eenen stok van berkenhout geroerd. De gassen, welke zich hierbij ontwikkelen, veroorzaken eene levendige opwelling. Van tijd tot tijd wordt meer houtskool toegevoegd, zoodat de oppervlakte van het metaal er gestadig mede is bedekt, en het roeren met de houten stokken zoo lang voortgezet, tot de bewerking is geëindigd; dat dit het geval is, wordt door herhaaldelijk genomene proeven aangewezen. De korrel van het koper wordt al fijner en fijner, zijne kleur al lichter en lichter. Wanneer de korrel uiterst fijn of gesloten is, wanneer de proefstukken, half doorgesneden en dan gebroken, eene als zijde glinsterende breuk vertoonen, en het koper eene fraaije, lichtroode kleur heeft, dan beschouwt de gaarmaker de bewerking als geëindigd; hij onderzoekt echter de zuiverheid van het koper nog verder, door het ook ten opzigte van zijne hamerbaarheid te toetsen. Tot dit doel neemt hij met zijnen kleinen lepel eene proef en giet haar in eenen vorm. Wanneer het koper verstijfd, maar toch nog roodgloeijend is, dan smeedt hij het; wanneer het smedig onder den hamer is en geene kantscheuren verkrijgt, dan is hij met de rekbaarheid er van te vreden, en noemt hij het goed. Het wordt nu uitgegoten, terwijl de arbeiders het met groote, met klei bekleede ijzeren lepels uit den haard scheppen en in vormen gieten, welker afmetingen door de eischen van den handel worden bepaald. De gewone afmetingen van de blokken of staven zijn 17½ duim lengte, 11½ duim breedte en 2 tot 2½ duim dikte.

De duur van het gaarmaken bedraagt 10, die van het hamergaarmaken 4 uren, waarop echter dan nog 6 uren noodig zijn, om de vormen gereed te maken, de staven te gieten en den oven te laten bekoelen.

De smeltpost bij het gaarmaken hangt van de afmetingen des ovens af. In de smelthutten te Hafod, die tot de aanzienlijksten van Engeland behooren, bedraagt de vulling 3 tot 5 ton (60 tot 100 centenaars), en de hoeveelheid van het in eene week gefabriceerde gaarkoper is 40 tot 50 ton (800 tot 1000 centenaars).

Het verbruik aan brandstof is 15 tot 18 deelen kolen op 1 deel gaarkoper in staven.

Wanneer het koper moeijelijk is gaar te maken, dan worden er eenige ponden lood aan toegevoegd. Dit metaal werkt, door de gemakkelijkheid, waarmede het zich verslakt, als zuiveringsmiddel, terwijl het de oxydatie van het ijzer en van andere metalen, die in het koper mogten bevat zijn, bevordert. Men voegt er het lood bij, onmiddellijk nadat de deur is geopend, en roert alsdan het koper gestadig om, opdat de grootst mogelijke oppervlakte aan de inwerking van de lucht blootgesteld en het lood volkomen geoxydeerd worde; want de geringste hoeveelheid van dit metaal, welke met het koper blijft vermengd, is bij de verarbeiding van het koper tot blik van kwaden invloed, daar het maakt, dat de hamerslag niet zuiver van de oppervlakte der blikken loslaat.

Het gaarmaken van het koper is moeijelijk en eischt groote bekwaamheid en opmerkzaamheid van de arbeiders. Een punt, waarop het vooral aankomt, is, dat de oppervlakte van het metaalbad geheel met houtskool bedekt moet blijven; zonder die voorzorg zou, gedurende den langen tijd, die er met gieten verloopt, de gaarheid, gelijk de arbeiders zeggen »teruggaan". Wanneer dit het geval is, dan moet het metaal op nieuw met den houten stok worden geroerd. Te lang voortgezette aanwending van den houten stok geeft aanleiding tot een ander, opmerkelijk en

lastig verschijnsel, doordien het koper brosser wordt, dan het in den beginne was. Zijne kleur is thans zeer levendig geelachtig rood, en het is vezelig op de breuk. Wanneer dit ongeluk gebeurt, wanneer — gelijk de arbeiders zeggen — de gaarheid te ver is gegaan, dan wordt het koolpoeder van de oppervlakte van het gesmoltene metaal weggenomen en de zijdeur van den oven geopend, om het koper aan de werking der lucht bloot te stellen, waardoor het zijne hamerbare hoedanigheid weder terug erlangt.

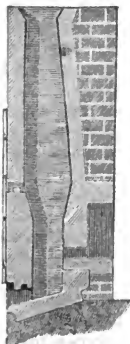
De koperbereiding naar de engelsche methode in vlamovens heeft, wel is waar, vele gemakken en voordeelen, vooral dit, dat de smeltprocessen beter kunnen worden gadegeslagen en geleid; maar het gebruik van brandstof is buitengemeen groot, zoodat deze handelwijze slechts in een land als Engeland, dat met zulk eenen overvloed daarvan gezegend is, met nut kan worden gevolgd. Om deze reden bedient men zich in de kopersmelterijen van het vaste land meer van schachtovens, welke in het gebruik veel goedkooper zijn.

De Mansfelder kopersmelterijen. De koperschiefer, die hier het erts vormt, is een bitumineuse mergelschiefer, die gedegen koper, rood kopererts, koperkies, koperglans, zinkblende, kobalt- en nikkelverbindingen met arsenik en gedegen zilver bevat, behoort tot de bovenste groep van de oudste vlotformatie en ligt meest op ouderen zandsteen, soms ook op graniet, porphyr, graauwwakke.

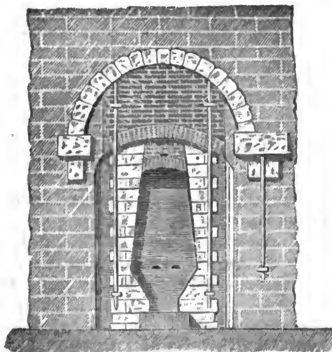
Zijne magtigheid bedraagt slechts 10 tot 20 duim; maar van zóó veel gewigt is de invloed van een goed bestuur op het geluk van bergwerken, dat deze zoo dunne schieferlaag, welke doorgaans slechts 1½ pct. koper levert, dat nu en dan zilverhoudend is, verscheidene eeuwen lang het voorwerp der werkdadigheid van smelthutten, die voor het Mansfeldsche van het hoogste belang waren, is geweest.

Om het koper uit den koperschiefer te verkrijgen, wordt deze eerst gebrand; de aan bitumen rijkere schiefer wordt met de moeijelijker brandbare vermengd en met takkebossen tot groote hoopen van ongeveer 2000 centenaars, ter hoogte van 6 tot 6½ voet, opgestapeld en aangestoken. Zulk een hoop brandt, bij gunstig weder, 12 tot 14, bij regenachtig weder nagenoeg 20 weken. Door dit branden nu is de schiefer murwer geworden, zijne vroeger bruinachtig zwarte kleur is in eene vuile geel-graauwe veranderd; het volumen en het gewigt zijn geringer geworden, het eerste ongeveer $\frac{1}{10}$, het gewigt $\frac{1}{8}$. Door het branden wordt het bitumen van den schiefer verwoest, een gedeelte van de zwavel uitgedreven, terwijl de metallische of metaalvoerende bestanddeelen gedeeltelijk worden geoxydeerd.

579



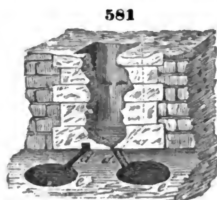
580



De gebrande schiefer wordt in schachtovens van ongeveer 16 voet hoogte, deels met houtskolen, deels met cokes nedergesmolten. Fig. 579 vertoont

eene vertikale doorsnede van den oven, door een van de beide blaasgaten genomen; fig. 580 is een gezigt des ovens van voren, met weglating van de ovenborst, dat is van den voormuur, om de inwendige smeltplaats bloot te leggen; fig. 581 eindelijk stelt een vooraanzigt van het onderste gedeelte van dezen oven voor, om de ligging van de kroezen te toonen. De hoogte des ovens van het blaasgat tot aan den top bedraagt 12 voet; hij is tot 5 voet boven het blaasgat uit zandsteen, maar voor het overige uit gebakken steen opgetrokken. Ter afvloeijing van de smeltingproducten, bevinden zich in den voorwand, vlak boven den bodemsteen, twee openingen, oogen, van welke korte kanalen, of groeven *d d*, naar de kroezen *e e* voeren (fig. 581), waarin zich de smeltproducten verzamelen.

581



De kalk-, klei- en ijzerrijke schiefers worden zóó gesorteerd, dat men de best mogelijke slakkenvorming mag verwachten. Als toevoegsel wendt men 6 tot 8 pct. vloeispaath en 11 tot 12 pct. slakken van de ruwkopersmelting aan. 1 voèr of 48 centenaars der beschikking worden in 15 uren gesmolten en men verkrijgt daaruit 4 tot 5 centenaars kopersteen, die gemiddeld 32 pct. koper en 0,085 pct. zilver bevat, en eene groote menigte slakken. De slakken neemt men van tijd tot tijd van de oppervlakte der kroezen weg, zij worden gedeeltelijk bij het ruw kopersmelten toegevoegd, tot welk einde men die kiest, welke het volmaaktst tot glas zijn gesmolten.

De verkregene kopetertsen bestaan uit zwavelkoper, zwavelijzer, zwavelzilver, zwavelzink en geringe hoeveelheden arsenikkobalt en arseniknikkel.

De kopersteen wordt ter verdere bewerking klein geslagen, en dan driemaal tusschen muren, of in zoogenaamde rooststadels, bij 60 centenaars tegelijk, met takkebossen en kolen geroost. Door dit driemaal herhaalde roosten worden de zwavelmetalen van den kopersteen van lieverlede grootendeels in zwavelzure zouten veranderd. Het verkregene product wordt in eenen schachtoven van dezelfde hoedanigheid als de boven beschrevene, met een toevoegsel van slakken versmolten. In 24 uren worden ongeveer 35 centenaars van het product gesmolten en daaruit 15 tot 19 centenaars spursteen of concentratiesteen verkregen, die nagenoeg 50 pct. koper bevat.

De concentratiesteen wordt nu zesmaal geroost, bij ongeveer 60 centenaars te gelijk. Na elk vuur wordt uit het gerooste product, door uitlooging met water, kopervitriool getrokken en door inkoking der loog en kristallisatie verkregen. Na verloop van 7 tot 8 weken zijn deze roostingen geëindigd, waarvan de laatste den zoogenoemden gaarsteen levert, die op het roodkopererts gelijkt, zeer veel koperoxydule, soms ook reeds een weinig metallisch koper bevat. Nadat ook deze is uitgeloogd, wordt daarmede nu tot het kopermaken overgegaan; hij wordt namelijk met een toevoegsel van $\frac{1}{10}$ tot $\frac{1}{8}$ schieferslakken tot zwart- of ruwkoper versmolten. De hiertoe dienende oven is de reeds beschrevene schachtoven. Van onderen in den kroes verzamelt zich het zwartkoper, daarboven de dunsteen, een tweede concentratiesteen, bovenop de slak. Wanneer een der kroezen vol is, dan wordt het oog gesloten, de slak weggenomen, en vervolgens eerst de dunsteen en daarna het zwartkoper tot schijven getrokken.

In 24 uur worden ongeveer 70 centenaars van de beschikking gesmolten en men verkrijgt daarbij aan zwartkoper ongeveer $\frac{1}{4}$ en aan dunsteen $\frac{1}{8}$ van het gewigt der beschikking. Het zwartkoper bevat ongeveer 96 pct. koper en $\frac{1}{3}$ tot $\frac{1}{2}$ pct. zilver.

De dunsteen, die 60 tot 70 pct. koper, met zwavel, zwavelijzer en arsenik verbonden bevat, wordt bij den concentratiesteen gevoegd, nadat deze bereids

3 maal is geroost, en gemeenschappelijk met dezen verder verarbeid, gelijk hierboven is opgegeven.

De bij het ruwkopersmelten of kopermaken vallende slak wordt bij het smelten van schiefer toegevoegd

In sommige smelterijen wordt eene handelwijze gevolgd, welke van de zoo even beschrevene eenigzins afwijkt, terwijl namelijk de bij het smelten des gebranden schiefers gevormde kopersteen niet aan den concentratiearbeid onderworpen, maar 6 maal geroost en dan terstond tot ruwkoper verwerkt wordt; daarbij wendt men een toevoegsel van 10 tot 15 pct. slakken van de ertssmelting aan.

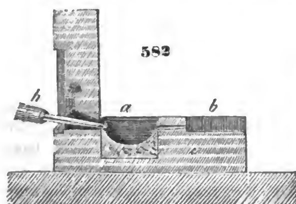
Wanneer het zilvergehalte van het zwartkoper aanzienlijk genoeg is, om de kosten te dragen, dan wordt het zilver daaruit afgezonderd en bereid, voor dat men tot het gaarmaken van het zwartkoper overgaat. Daartoe is op zijn minst een gehalte van $\frac{1}{4}$ pct. zilver noodig.

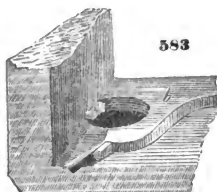
Tot deze ontzilvering dient een eigenaardig, met den naam van uitzijgingsarbeid bestempeld metallurgisch proces, waarvan de nadere beschrijving in het artikel zilver voorkomt, en hetwelk wij hier slechts ter loops willen verklaren. Men smelt namelijk het zwartkoper met eene zekere hoeveelheid lood, en giet daaruit ronde schijven. Bij de stijfwording dezer legéring scheidt zich het lood van het koper en neemt bijna het geheele zilvergehalte in zich op.

Worden deze schijven naderhand op den zijghaard tusschen kolen zachtjes verhit, dan smelt het grootste gedeelte van het zilverhoudende lood uit, en laat het koper ongesmolten in de gedaante van eene poreuse massa (Kienstöcke, ertskoeken) terug. Uit deze wordt dan, door eene verdere verhitting, welke tot oxydatie van het lood klimt, het nog overige lood grootendeels verwijderd, waarop de zoo ontzilverde koperschijven (Darrlinge) aan het gaarmaken worden onderworpen, waarvan het doel echter nu zich niet alleen bepaalt tot de verwijdering van het voorhandene ijzer, maar ook tot de wegneming van het nog aanzienlijke loodgehalte, dat ongeveer 14 pct. bedraagt. In plaats van het uitzijgen heeft men in den laatsten tijd, en wel inzonderheid ook te Mansfeld, andere methoden van ontzilvering ingevoerd, waarvan de beschrijving in het artikel »zilver" te vinden is.

Het gaarmaken der ontzilverde koperschijven geschiedt óf in gaarhaarden óf in kleine vlamovens.

Fig. 582 vertoont eenen gaarhaard in de vertikale doorsnede, fig. 583 denzelfden haard in perspectief. De haardgroef *a* is uit eene massa gesneden, welke gewoonlijk uit grof steengruis bestaat, hetwelk zóó verre met water is bevochtigd, dat het tusschen de handen zamenbakt, en in de holte van den massieven muur *e* goed vast wordt gestampt. In den muur bevinden zich aftogtsgaten voor het vocht. *b* is de gietijzeren dekplaat van den haard.





Twee blaaspijpen, die elkander onder eenen scherpen hoek naderen, en waarvan men de eene bij *h* ziet, drijven den wind in het vuur en op de oppervlakte van het ingesmoltene koper.

Nadat de haard goed is aangewarmd, wordt $\frac{3}{4}$ centenaar ontzilverde koperschijven op de kolen gebracht, met kolen overdekt en ingesmolten, en dit

zóó lang herhaald, tot de haard vol is, in welk geval hij nagenoeg 2¼ centenaar koperschijven heeft opgenomen. De gaarproef wordt zóó in het werk gesteld, dat men eene ijzeren staaf, het gaarijzer, door het blaasgat in het koper dompelt, snel wederom uittrekt, en dan in koud water bluscht; het mantelachtige omkleedsel van koper, dat aan het einde van het gaarijzer zit, heet de gaarspaan, en naar zijn voorkomen en zijne hoedanigheid beoordeelt de gaarmaker den graad van gaarheid, dien het koper heeft bereikt. Heeft het koper zich als een dun plaatje tegen het gaarijzer aangelegd, dat zich, na het afslaan met den hamer, eenige malen laat buigen, zonder te breken, en vertoont zich de inwendige oppervlakte koperrood, met metallischen glans, dan is de gaarheid óf reeds aanwezig, óf althans niet ver meer verwijderd. Alsdan worden onafgebroken proeven genomen, tot op het oogenblik, dat het koper den juisten graad van gaarheid heeft bereikt. De gaarspaan is alsdan zóó dun geworden, dat hij geene zamenhangende massa meer uitmaakt, maar het gaarijzer gedeeltelijk als een net omgeeft. Het blaastuig wordt weggenomen, de oppervlakte van het gesmoltene koper van kolen en slakken gereinigd, en hierop het koper tot schijven getrokken, terwijl men de oppervlakte door besprenging met water tot verstijving brengt, en de zoo gevormde dunne schijf (roset) afligt, hierop weder water opsprenkelt, enz., tot dat het grootste gedeelte van het koper in zulke schijven, rosetkoper, is veranderd. De afgeligte schijven worden alsdan in koud water gebluscht, om het koper tegen oxydatie te beschermen. Wanneer het koper eenen hoogen graad van zuiverheid heeft bekomen, dan kan men de schijven zeer dun, van ½ streep en minder dikte, verkrijgen. Bij het gaarmaken moet men daarop letten, dat de slakken steeds vrijen afloop hebben, opdat de blaastuiglucht in hare werking op de zelfstandigheden, die het ruwe koper verontreinigen, niet door een bekleedsel van slakken belemmerd worde. De slakken zijn in den beginne zwartachtig van kleur, en bevatten dan, nevens zeer veel loodoxyde, slechts weinig koperoxydule; van lieverlede gaat de kleur in eene roodachtige over, en het gehalte aan koperoxydule neemt al meer en meer toe, terwijl het loodgehalte te gelijker tijd afneemt, hoe meer de bewerking haar einde nadert. De analysen, door *Karsten* met slakken in het werk gesteld, die in den beginne, op twee middelbare tijdstippen en tegen het einde van het gaarmaken waren gevallen, hebben de volgende resultaten gegeven:

Loodoxyde . . .	67,4	62,1	54,8	51,7
Koperoxydule . . .	6,2	10,3	19,2	19,8
IJzeroxydule . . .	1,0	1,1	1,2	1,2
Kleiaarde	3,1	3,4	3,4	3,4
Kiezelaarde . . .	22,3	22,9	21,4	23,9

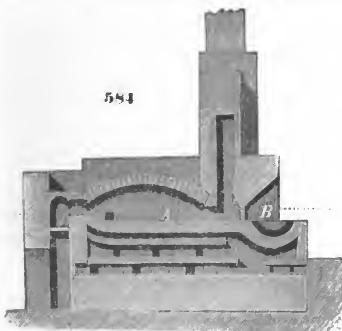
Het gaarmaken van 2¼ centenaar ontzilverde koperschijven duurt nagenoeg ¾ uur, en men verkrijgt daarbij 1½ centenaar gaarkoper in ongeveer 36 schijven. Dit koper heeft echter de hamergaarheid nog niet, maar bevat koperoxydule, is overgaar.

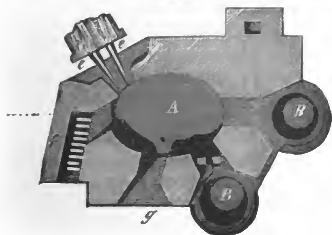
Het hamergaarmaken van het overgare, koperoxydule bevattende koper, geschiedt in gaarhaarden van dezelfde inrigting, als de reeds beschrevene. Deze koperschijven worden in stukken gebroken, waarna men, bij eenen zwakken gang van het blaastuig, zooveel daarvan met houtskool insmelt, tot de haard vol is. De gaarproef wordt hier zóó verrigt, dat men het gaarijzer in het gesmoltene koper dompelt, er snel weder uithaalt, en alsdan den gaarspaan van het gaarijzer losslaat, en terstond, nog heet, op zijne hamerbaarheid onderzoekt; breekt hij daarbij niet, dan wordt hij in water afgekoeld en ook koud gehamerd. Wanneer men zoo op het punt is gekomen, dat het koper zich heet en koud laat smeden, zonder kantscheuren te bekomen, dan laat men

het koper in den haard tot op zekeren graad bekoelen, en schept het dan in zoogenaamde kroezen, ijzeren met leem bekleede vormen; het gietstuk van ongeveer 1 centenaar heet een koperbrood (Hartstück). De afval van slakken bij het hamergaarmaken bedraagt 2 tot 3 pct. Deze slakken worden gestampt, om de daarin bevatte koperkorrels te verkrijgen.

Men laat het hamergare koper, eer men het uit den haard schept, zóó ver afkoelen, dat het in de vormen spoedig verstijft, om daardoor te verhoeden, dat het zich bij het koud worden in de vormen uitzette, »rijze", welke, voor de verarbeiding zeer nadeelige eigenschap zoowel het met een uiterst gering gedeelte kool, als met een weinig koperoxydule verbondene, maar buitendien volkomen zuivere koper bezit. Dit rijzen van het koper in de vormen wordt daarom zoo zeer gevreesd, omdat zulk koper, ten gevolge van de storing in den zamenhang zijner massa van binnen, wegens de tusschenruimten en holten, die zich daar gevormd hebben, ter verarbeiding onder hamers en pletwerken onbruikbaar is.

Zulk koper, dat tot rijzen in de vormen is geneigd, vertoont ook nog het merkwaardige verschijnsel van den koperregen (ook strooi- of spuitkoper genoemd), wanneer de oppervlakte van het gesmoltene metaal in den haard wordt ontbloot. Men kan aan het volkomen zuivere koper door een zeer gering toevoegsel van lood, of door bijmenging van eene zekere hoeveelheid koperoxydule, de eigenschap, om in de vormen te rijzen, en het verschijnsel van het spuitkoper te vertoonen, geheel ontnemen. Door zulke bijmengsels wordt echter de vastheid van het koper verminderd, weshalve het niet raadzaam is, ze aan te wenden.





Gaarmaken in den vlamoven (afdrijf- of splijtoven). Fig. 584, 585 vertoonen eenen zoodanigen in de vertikale en horizontale doorsnede. A de smelthaard, B B de splijthaarden, *e e* de blaaspijpen, *f* de rooster, *g* de werkdeur.

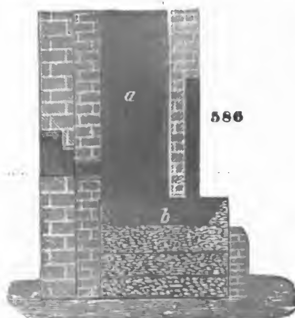
De blaastoestel heeft hier, even als bij de zilver-afdrijfovens niet ten doel, het vuur aan te blazen, maar het moet de oppervlakte van het op den smelthaard gesmoltene koper bestrijken en oxyderen, om zoo, door hoofdzakelijke oxydatie van de vreemde metalen, de zuivering des kopers te bewerken. Wanneer het koper, na de verslakking der vreemde metalen, gaar is geworden, in welken toestand het, gelijk wij reeds boven zeiden, eene zekere hoeveelheid oxydule bevat, wordt het in de splijthaarden getapt, hier tot schijven getrokken, en eerst later tot hamergaarheid gebracht.

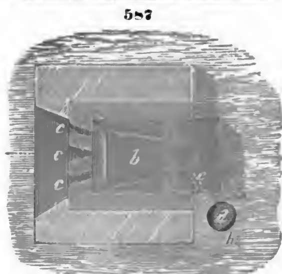
Koperbereiding te Fahlun in Dalekarlië. Ook hier bestaat het kopererts uit een mengsel van koperkies en zwavelkies, hetwelk, behalve den

61

gangsteen, ook zinkblende en een weinig arsenik bevat. Het kopergehalte van de ertsen bedraagt zelden meer dan 2 pct.

Het roosten der ertsen geschiedt op hoopen; waarop het ruwsteensmelten volgt. Het geschiedt in schachtovens van 7 tot 11 voet hoogte en van de constructie, welke in fig. 586 en 587 is afgebeeld. Ovens van deze soort dragen, wegens de eigenaardige gedaante van den haard, den naam van moerasovens.





a de schacht, *b* het moeras, uit hetwelk de smeltingsproducten door een kanaal *c* in eenen steekkroes *d* komen. *e* de borst van den oven, die tot digt bij de oppervlakte van het moeras naar beneden gaat. In den achterwand liggen drie blaaspijpen *c c c* nevens elkander.

De smelting der gerooste ertsen heeft gemakkelijk plaats, daar het door de roosting gevormde ijzeroxydule met het kwarts eene zeer ligt smeltbare slak vormt, waarvan het ontstaan door een toevoegsel van zwartkoperslak nog bevorderd wordt. In 20 tot 40 uren wordt eens afgestoken, waarbij 14 tot 18 pct. ruwsteen ontstaan, waarvan het kopergehalte 8 tot 13 pct. bedraagt.

De ruwsteen wordt hierop aan eene 4 tot 5maal herhaalde roosting onderworpen, die 5 tot 7 weken duurt, en nu terstond in eenen schachtoven, die eenigzins anders is zamengesteld, tot zwartkoper versmolten, hetwelk 70 tot 90 pct koper bevat, met ijzer, en een weinig zink, lood, arsenik en zwavel verbonden.

De verdere verarbeiding van het zwartkoper op den gaarhaard, waarbij rosetkoper wordt verkregen, alsmede het hamergaarmaken stemt met de boven beschrevene handelwijze overeen.

De tot hiertoe beschrevene methoden van koperbereiding uit de gewoonlijk voorkomende zwavel-, arsenik- en ijzerhoudende kopertertsen, ondergaan eene zeer groote vereenvoudiging bij zulke ertsen, die het koper in den geoxydeerden, zwavelvrijen toestand, en wel als oxydule (roodkopererts), of als koolzuur koperoxyde (lazuur, malachiet) bevatten. Want het koolzuur wordt dadelijk bij het begin der gloeijing uitgedreven en de herleiding van koperoxyde of oxydule tot metallisch koper is uiterst gemakkelijk. De smelting geschiedt in kleine moerasovens, waarop het verkregene zwartkoper terstond wordt gaar gemaakt.

Eene eigenaardige wijze van behandeling van okerachtige kopertertsen, dat is, zulke, waarin zich het koper in den geoxydeerden toestand bevindt, is te Stadtberg in Westphalen in zwang. De ertsen, die eene geringe hoeveelheid malachiet en lazuur bevatten, worden in lage schachtovens aan de inwerking van zwaveligzuur, stikoxydegas en waterdamp blootgesteld (het eerste brengt men voort door verbranding van zwavelkies in eenen luchtstroom met toevoeging van salpeter, in eenen schachtoven). Er vormt zich onder deze omstandigheden zwavelzuur, dat de kopertertsen oplost, en eene wegvloeijende, koperhoudende loog vormt, uit welke dan het koper op ingelegd ijzerblikknipsel metallisch wordt neêrgeslagen. Als bijproduct, dat

de kosten van het proces grootendeels dekt, verkrijgt men eene aanzienlijke hoeveelheid ijzervitriool, jaarlijks 5400 centenaars.

Eigenschappen van het koper.

Het bezit de bekende roodachtige, eenigzins in het bruinachtig gele trekkende kleur, eenen zwakken, maar onaangenamen smaak, en, tusschen de vingers gewreven, deelt het aan deze eenen met zijnen smaak overeenkomstigen reuk mede. Het spec. gewigt van het gegotene koper is 8,7, dat van het geslagene 8,9. Het is zoo smedig, dat het tot zeer dunne blikken kan worden uitgeplet, en tot draad van zeer groote fijnheid getrokken. Het smeltpunt bij eene witte gloeihitte is door *Daniell* op 1092° C. bepaald; bij zeer hooge temperaturen schijnt het te kunnen vervlugtigen, het geeft althans aan het vuur eene blaauwachtig groene kleur. Het koper wordt bij het gieten ligt blaasachtig, en geeft ook voor het overige geene goede afgietsels, weshalve het tot gietwerk nimmer wordt gebruikt. Onder toetreding van lucht verhit, oxydeert het zich tot zwart koperoxyde (koperhamerslag, koperasch). Het koper wordt door salpeterzuur met gemak opgelost, door zwavelzuur slechts onder verhitting met het geconcentreerde zuur; chloorwaterstofzuur heeft, bij afsluiting van de lucht of van andere oxyderende middelen, geene werking op metallisch koper. Met dampkringslucht en zelfs met de slapste zuren in aanraking gebracht, verandert het langzaam in oxyde, hetwelk zich met het zuur verbindt. Azijnzuur, of zure spijzen, in eenen volkomen zuiveren koperen ketel gekookt, blijven kopervrij, omdat de damp van de kokende vloeistof de toetreding der lucht verhindert, terwijl zich de oxydatie van het koper in de koude zeer spoedig door eenen groenen aanslag te kennen geeft.

Het koper komt in den handel deels als rosetkoper, ter wederinsmelting, deels in de gedaante van blikken van de meest verschillende dikte, deels als gereede ketels, zeldzamer in staven voor. De zuiverste en smedigste soorten zijn het russische en het uit australische ertsen in Europa bereide; het engelsche koper moet, wel is waar, voor beiden eenigzins onderdoen, maar bezit toch voor de gewone zaken, waartoe men het bezigt, nog smedigheid genoeg.

Legéringen van het koper. Het koper maakt den grondslag uit van een grooter aantal belangrijke legéringen, dan eenig ander metaal, onder welke die met zink en tin de belangrijkste zijn, en wij verwijzen te hunnen aanzien naar de artikelen brons en messing. Alleen omtrent het spiegelmetaal deelen wij hier het volgende mede: deze legéring wordt uit 2 deelen koper en 1 deel tin, of liever uit 32 deelen koper en 14,5 tin, zonder eenig verder toevoegsel bereid. Een vroeger dikwijls gegeven toevoegsel van een weinig arsenik is gebleken ondoelmatig te zijn, omdat het aan de verbinding een kristallinisch weefsel geeft.

Witkoper, nieuwzilver of argentaan is eene legéring van koper, zink en nikkel en heeft eene bijna zilverwitte kleur. Het nadere daaromtrent komt in het artikel nieuwzilver voor.

Koperamalgama. Om het te bereiden, wordt koper uit zwavelzuur koperoxyde (kopervitriool) door ingelegd ijzer in de gedaante van een fijn poeder van metallisch koper neêrgeslagen, en na de uitwassching en droging met kwikzilver verbonden.

Koperkies, zie koper, pag. 948.

Kopervitriool (blaauw vitriool) is zwavelzuur koperoxyde en komt als mineraal, door verweêring van zwavelhoudende kopertsen ontstaan, hoewel meestal in geringe hoeveelheid voor. Het in den handel gangbare kopervitriool is een kunstproduct en wordt op verschillende wijzen bereid. Eene oude methode is deze, dat men koperblikken in eenen vlamoven tot gloeijing brengt en zwavel daarop werpt, die zich met het koper tot zwavelkoper

61*

vereenigt. Door voortgezette gloeijing onder toetreding van lucht, oxydeert zich het zwavelkoper, waarbij een gedeelte van de zwavel als zwaveligzuur vervliegt, maar een ander gedeelte zich als zwavelzuur met het koperoxyde verbindt. Bij het uitloogen van de massa, welke van de gegloeide blikken is afgeklopt, verkrijgt men eene oplossing van kopervitriool, welke dan nog maar behoeft te worden uitgedampt en gekristalliseerd.

Eene groote hoeveelheid kopervitriool wordt tegenwoordig bij de verfijning van zilver en goud verkregen, terwijl men de koperhoudende legéringen in zwavelzuur oplost, waarbij het goud onopgelost terug blijft, doch het zilver naderhand, door ingelegde koperblikken, wordt gepræcipiteerd (zie goud en zilverscheiding).

In verscheidene kopersmelterijen wordt, door uitlooging van den geroostenkopersteen, kopervitriool verkregen, die echter meestal sterk ijzerhoudend is.

Eene andere wijze van bereiding van kopervitriool, welke daarin bestaat, dat men verscheidene groote kuipen met koperknipsel vult en er bij tusschenpozingen verdund zwavelzuur op giet, zoodat het koper zich door de zuurstof des dampkrings ontleedt en naderhand door het zuur wordt opgelost, is onder de meeste verhoudingen te kostbaar.

Het kopervitriool kristalliseert in lazuurblaauwe scheeve parallelepipedums van 2,194 spec. gewigt. De smaak is hoogst onaangenaam metallisch. In de lucht ondergaat het eene gedeeltelijke verweering, waarbij het van buiten lichter wordt. Als men het tot beginnende gloeijing toe verhit, wordt het van water beroofd en verliest het 36 pct. van dit laatste, waarbij het tot een wit poeder uiteen valt. Het is in 4 deelen water van 15° en in 2 deelen kokend water, maar niet in alkohol oplosbaar. Door zeer sterke en aanhoudende gloeijing kan het zwavelzuur, onder teruglating van zwart koperoxyde, worden uitgedreven.

Het kopervitriool bestaat, op 100 deelen, uit 31,8 oxyde, 32,14 zuur en 36,06 water.

Het wordt hoofdzakelijk gebezigd in de verwerij, en tot het bereiden van verschillende schildersverwen.

Het in den handel voorkomende blaauwe vitriool is doorgaans, ja schier altijd ijzerhoudend, en moet dus als eene zamengekristalliseerde verbinding van koper- en ijzervitriool worden beschouwd.

Een ijzergehalte kan men ligtelijk herkennen, door de geconcentreerde kokende oplossing met een weinig salpeterzuur te vermengen, om het ijzeroxydule in oxyde te veranderen, en er daarna zoo lang ammoniak bij te voegen, tot zich het koper met eene fraaije blaauwe kleur heeft opgelost. Wanneer men de vloeistof nu filtreert, dan blijft het geheele ijzergehalte in den toestand van oxyde-hydraat op het filtrum. Een volkomen zuiver, ijzervrij kopervitriool moet zich, na de behandeling met salpeterzuur, volkomen in ammoniak oplossen. Het ijzerhoudende kopervitriool, of koperhoudende ijzervitriool, voert in den handel den naam van »gemengd", ook wel van Salzburger of Admonter vitriool en wordt in de verwerij veel gebruikt. Men verkrijgt het inzonderheid door uitlooging van geroosten kopersteen; zie koper.

Het Admonter bevat ongeveer 5 deelen ijzer- op 1 deel kopervitriool, het dubbele Admonter 4 deelen van het eerste op 1 deel van het laatste; het Baireuther vitriool is in de verhouding van 7:1; het Salzburger in de verhouding van 17: 5½ zamengesteld, en heet ook wel dubbel adelaarsvitriool. Was de zamenstelling van deze gemengde soorten van vitriool altijd onveranderlijk dezelfde, dan zou de verwer er ook steeds dezelfde resultaten mede verkrijgen. Daar echter het kopergehalte aan dobberingen onderhevig is, zoo is het veel zekerder, zuiver ijzer- en kopervitriool in de verlangde verhouding te mengen.

Koralen. Verschillende soorten van polypen wonen in steenachtige behuizingen, die zij, even als de schaaldieren hunne schalen, uit koolzuren kalk in de gedaante van veelvuldige, dikwijls tot verbazende rotsachtige massa's vereenigde boomvormige vertakkingen bouwen. Het dier zelf woont in fijne cellen van deze koralen. Eenige koralen hebben geheel het voorkomen van eenen ontbladerden boom, met dit verschil, dat zij geene wortels hebben, maar met eenen lagen, kegelvormigen voet met het gesteente, waarop zij hunne plaats hebben genomen, vast zijn vergroeid, en slechts met moeite kunnen worden losgebroken. Deze voet dient ook maar alleen tot bevestigingspunt, maar geenszins als de wortel eener plant tot het opzuigen van voedingsmiddelen, daar het geheele koraal niets anders is, dan eene behuizing van één of van eene menigte daarin levende dieren. Van den voet gaat gewoonlijk een enkele stam naar boven, die zelden meer dan 1 duim diameter heeft, en uit welken wederom verscheidene, doorgaans echter slechts weinige takken van zeer onregelmatige gedaante uitloopen, die geheel en al met cellen zijn bezet, in ieder van welke een diertje woont, dat zijne lange armen uitstrekt, om zijne prooi te grijpen.

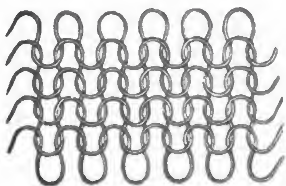
De roode koralen worden in de Middellandsche zee gevonden. Vooral aan de kusten van Provence worden zij in groote hoeveelheid gevischt, en in Marseille vormen zij eenen niet onaanzienlijken tak van handel. De koralen zitten op de rotsriffen des zeebodems, even als planten, vast, met dit verschil, dat zij hunne takken niet naar boven, maar naar beneden keeren, waardoor het gemakkelijker wordt, hen magtig te worden. Om ze te visschen, begeven zich 8 man, die goede duikers moeten zijn, in eene kleine boot en nemen een houten kruis, met stevige armen van gelijke lengte, mede, aan ieder van welke een sterk sleepnet hangt. Aan het midden van dit kruis wordt een stevig touw bevestigd, en nu het geheel, in het midden met een gewigt bezwaard, horizontaal in de zee neêrgelaten. De duikers gaan te gelijker tijd mede naar omlaag, en trachten de netten aan de koralen vast te haken, waarna het kruis wordt opgewonden, daardoor de koralen losrukt en met zich neemt.

De koraalvisscherij is, wegens de vele haaijen, een even gevaarlijk handwerk als de parelvisscherij. Waarschijnlijk zou men de duikerklok in hare tegenwoordige verbeterde inrigting met groot nut daartoe kunnen bezigen. Slechts de bekende roode koralen hebben waarde, daar men er halskettingen, oorhangers en andere kleinoodiën van maakt.

Korrellak, zie gomlak.

Kousenweverij. Het kousenweefgetouw, het voornaamste gereedschap bij dit ambacht, is, wel is waar, bij den eersten oogopslag, eene hoogst ingewikkelde machine, maar bestaat toch slechts uit eene menigte herhalingen van weinige en daarbij hoogst eenvoudige bestanddeelen, en kan, bij eenige oplettendheid, gemakkelijk worden begrepen, als men zich vooral van de structuur der geweven kousen een duidelijk denkbeeld heeft gemaakt. Deze kousen zijn geheel ongelijk aan de weefsels, bij welke schering- en inslagdraden elkander in eene regthoekige ligging doorkruisen en omstrengelen. Eene gewevene kous is, even als eene gebreide, slechts uit eenen enkelen, in golvende of slangswijze krommingen voortloopenden draad gevormd, die door eigenaardige omslingering of ineenhaking zijner lussen (de zoogenaamde steken) het weefsel voortbrengt. De wijze dezer omslingering blijkt uit fig. 588. De op zulk eene wijze alleen uit dooreengeslingerde steken ontstane verbinding laat zich gemakkelijk weder vernietigen, omdat haar zamenhang op de bevestiging van het begin van den draad berust. Wordt dit begin losgemaakt, dan gaat ook de eerste rij steken los, na deze de tweede, enz., totdat eindelijk het geheel weder tot eenen regten draad is uitgehaald. Van daar komt het ook, dat een enkele gebrokene draad in eene gewevene

588



kous of dergelijk weefsel zeer spoedig een groot gat ten gevolge heeft.

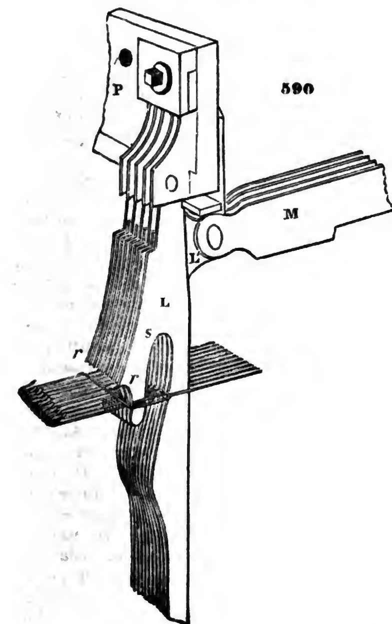
Voor het overige valt op te merken, dat er eene groote menigte van verschillende steekverbindingen bestaat, waardoor verschillende werkjes worden voortgebracht, van welke ieder eene bijzondere inrigting van het getouw vereischt. De grenzen, binnen welke ons artikel zich moet bepalen, zouden verre worden overschreden, wanneer

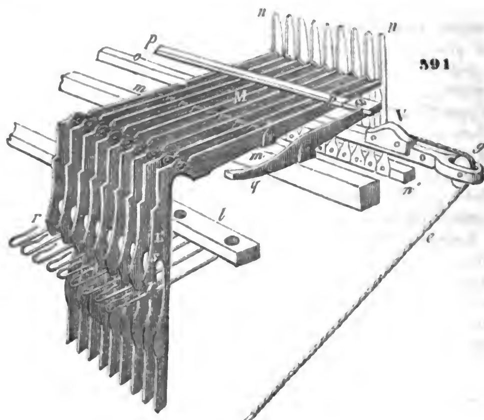
589

wij ze hier allen wilden beschrijven. De in fig. 588 afgebeelde steek is de gewone voor glad werk, en wordt op het gewone kousenweefgetouw voortgebracht, hetwelk aan alle andere constructiën te gronde ligt.

Van dit laatste geeft fig. 589 een perspectivisch aanzigt en wel van de vóórzijde, waar de werkman zit. De stelling is van eiken-, esschen- of ander hard hout gemaakt en bestaat uit vier even hooge stijlen A, welke door verscheidene dwarshouten met elkander verbonden zijn. Op de beide bovenste dwarshouten BB zijn de ijzeren stukken CC vastgeschroefd, waarvan de voorste naar beneden gebogene einden door middel van scharnieren DD met de schuins naar boven gaande, van achteren sikkelvormig gevormde persarmen EE zamenhangen. Op het regte, voorste gedeelte van deze armen is eene ongeveer 1¼ duim breede, aan den onderkant stompsnedige, ijzeren scheen F, de pers (naaldpers) bevestigd; van achteren echter zijn de persarmen met eene ijzeren stang G verbonden, welke aan een snoer door eene booggewijze veêr H wordt gedragen, terwijl men haar met de trede (persschemel) I aan het verbindingssnoer *a* naar beneden kan trekken.

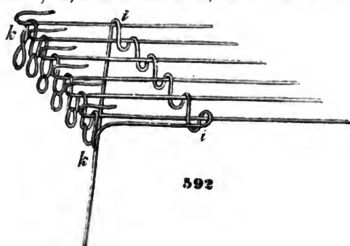
Van het achterste gedeelte der reeds vermelde stukken ijzer CC verheffen zich twee vertikale ijzeren stijlen J, J, die met eene dwarsstang *b* verbonden zijn, en in welker boveneinden de tappen eener horizontale spil K draaijen. Deze spil dient tot draaijingsas voor het geheele stelsel van platinen (platen) L en onden (hefboomen) M, fig. 590 en 591. Hiertoe behooren de hangarmen NN, die aan de eene zijde aan de spil K bevestigd, en aan de andere door middel van scharnieren met de vertikale hangers of pendanten OO verbonden zijn; de platinenboom P, die met zijne beide einden aan de pendanten O bevestigd is, en de zoogenaamde staande platinen L draagt, gelijk men uit fig. 590 ziet; de platinenkist Q, zijnde eene uit twee evenwijdige scheenen bestaande stang, in welker spleet de ondereinden der platinen zitten, opdat zij hare regelmatige ligging niet zouden kunnen veranderen; eindelijk de gebrokene hefboomen R, R (duimdrukkers genoemd), waarvan de bestemming later zal blijken. Uit deze geheele inrigting blijkt, dat al de zoo even beschrevene deelen door middel van de draaibare spil K en van de scharnieren tusschen N en O zoowel op- en neêr, als horizontaal voor- en achterwaarts kunnen worden bewogen. Eene veêr S houdt de zwaarte van den toestel in balans, en dezen laatsten zelven in zwe-





ving, zoo dat al de bewegingen met geringe krachtsinspanning kunnen geschieden. Aan de op- en neêrgaande beweging zijn juiste grenzen gesteld, terwijl de hangarmen N tusschen stelschroeven T T op- en neêrspelen. Vergelijk fig. 593.

De werkman zit op de bank X *) en brengt alle bewegingen van de verschillende bestanddeelen in de behoorlijke orde met zijne handen en voeten voort. Met de voeten trapt hij bij afwisseling de beide treden (cueilleerschemels) Y, Z naar beneden, welker snoeren *c*, *d* in tegenovergestelde rigtingen om eene met het rad U verbondene (achter hetzelve gelegene) rol geslagen en daaraan bevestigd zijn. Op deze wijze ontvangt het houten snoerrad U eene draaijende beweging, afwisselend regts en links om, en zet zoo door middel van de, over geleidingsrollen *g*, *g* gaande, snoeren *e*, *f* den looper V (zie fig. 591) in heen- en weêrgaande beweging langs de looperstang *o*, waarover hij schuift. De middelste



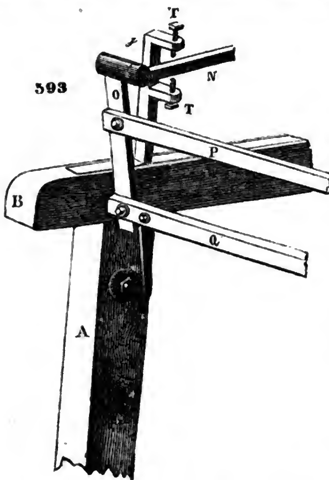
trede I wordt neêrgetrapt, wanneer men de pers F wil doen dalen, gelijk reeds vroeger werd aangevoerd. Alle andere bewegingen worden met de handen voortgebracht, die links en regts de einden der platinenkist Q vatten, waarbij de duimen op de duimdrukkers R R komen te liggen. De ter verarbeiding bestemde draad wordt op eene spoel *h* gewikkeld, welke op eene ijzeren spil aan eene der voorste stijlen A vrij draaijen kan. De werkman rolt steeds eene meer dan voldoende lengte van den draad af, opdat deze niet gespannen, maar slap zij, als hij hem over de naalden legt, hetgeen de eene maal met de regter en de andere maal met de linkerhand geschiedt. Het stuk werk W wordt, naar mate het ontstaat, van onderen op eene kleine ijzeren wals gerold, welke met hare ijzeren invatting zwaar genoeg is, om het steeds voldoende gespannen te houden.

Fig. 592 vertoont de gedaante en inrigting der naalden. Zij zijn van goed ijzerdraad gemaakt, en aan het zeer fijn toegepunte einde tot eenen

---

*) Wegens gebrek aan ruimte kon in fig. 589 deze bank niet geheel geteekend worden, en eene der lage stijlen, waardoor zij gedragen wordt, in het geheel niet.

veêrkrachtigen haak opgebogen. Tegenover de punt van dezen haak heeft de bovenzijde van de naald eene sleuf of groef, waarin de punt zich plaatsen kan, wanneer de haak neêrgedrukt en daardoor gesloten wordt, hetgeen door het laten zakken van de pers F (fig. 589) op de naaldhaken geschiedt. In dezen toestand verkrijgt het naaldeinde dus de gedaante van een langwerpig oog. Wordt alsdan de, in gekronkelde of golfsgewijze buigingen op de naalden hangende draad *ii* naar de naaldeinden voortgeschoven, dan wordt hij door de haken niet tegengehouden, maar kan daarover heen glippen en (na de weder opligting van de pers) geheel afgestroopt worden. Wordt daarentegen de draad naar voren geschoven, terwijl de haken openstaan (gelijk in fig. 591), dan komt hij onder deze laatsten, en blijft hier hangen, gelijk *k k*. De achtereinden der naalden (welke in de figuur niet meer te zien zijn), worden met den hamer plat geslagen, en eindelijk giet men 2, 3 of 4 naalden met een mengsel van tin en lood zamen. Deze aangegotene stukken metaal heeten l o o d e n, en dienen ter bevestiging van de naalden aan eene onbewegelijke ijzeren stang (d e n n a a l d b o o m) *l*, fig. 591.



In de enge tusschenruimte van elk paar naalden bevindt zich in een loodregt vlak eene p l a t i n e, dat is, een dun, eigenaardig uitgesneden stuk staalblik. De platinen zijn, wat hare ophanging betreft, van tweederlei aard, namelijk s t a a n d e L, en v a l l e n d e L′ (fig. 590), doch voor het overige allen van dezelfde gedaante. Langs de geheele rij wisselt eene staande platine met eene vallende af; van iedere soort is er dus een gelijk aantal, namelijk half zoo veel als naalden. De s t a a n d e platinen L zijn in looden gegoten, en door middel van deze aan den (reeds boven vermelden) platinenboom P vastgeschroefd, welks verschillende bewegingen — op en neêr-, voor- en achterwaarts — zij dus medemaken. De v a l l e n d e platinen L′ daarentegen zijn niet met den platinenboom verbonden, maar hangen allen met haar boveneinde, dat naar achteren lapvormig is verbreed, door middel van een scharnier aan eenen horizontalen hefboom, eene zoogenaamde o n d e M. Dit ziet men het duidelijkst en volledigst in fig. 591, alwaar (op kleineren maatstaf, dan in fig. 590) slechts v a l l e n d e platinen, met hetgeen er toe behoort, zijn afgebeeld, doch de staande platinen zijn weggelaten. De onden M zijn tweearmige hefboomen, die hunne draaipunten bij *m*, *m*, tusschen platte koper- of messingplaatjes hebben. Deze laatsten (de zoogenaamde k o p e r s) zijn aan eene, uit twee evenwijdige scheenen zamengestelde stang (de k o p e r l a d e) aangebracht. Op het achtereinde van elke onde werkt eene loodregte ijzeren v e ê r *n*, welke door hare drukking de onde in eene horizontale ligging houdt, tot welk einde het schuins afgesnedene einde der onde in eene stomphoekige uitsnijding of onder eene vooruitkomende buiging der veêr ligt. Heeft er nu eene drukking tegen de achterste armen der onden van onderen nâar boven plaats, dan springen deze (terwijl de veêren oogenblikkelijk medegeven en terug wijken) omhoog, bij gevolg gaan

alsdan de voorste armen, met de daaraan hangende vallende platinen, naar beneden. Deze geheele werking ontstaat door den reeds boven vermelden looper V, wanneer deze langs de looperstang *o o* onder de achterste armen der onden (hetzij van regts naar links of omgekeerd) wordt voortbewogen); want daar de onden zeer digt boven de looperstang liggen, kan de looper zijnen loop niet volbrengen, zonder de onden achtereenvolgens omhoog te drukken. De opstijging der achterste armen van de onden, en bij gevolg het nederdalen der vallende platinen, wordt door eene stang *p p* (de ondenpers) begrensd, welke tevens dient, om al de gezegde deelen in de vorige ligging terug te brengen, namelijk de onden wederom neêr te drukken en daardoor de platinen te ligten. Om dit te bereiken, is aan elke zijde van het getouw een tweearmige hefboom *q* aangebracht. Deze beide hefboomen (de groote onden) worden door middel van de duimdrukkers R R (fig. 589) in beweging gezet. Drukt men namelijk door middel van R R de vooreinden van de hefboomen *q* in de hoogte, dan werken hunne achterste armen op de ondenpers *p p*, waarbij de einden der onden weder onder het vooruitspringende gedeelte of in de uitsnijding der veêren springen. De veêren *n n* zijn aan eene stang *n'*, fig. 591 (den veêrstok) bevestigd. De veêrstok en de koperlade *m m*, benevens de onden bevinden zich op eene kar (de koperkar), die door middel van kleine raderen of looprollen eene horizontale beweging voor- en achterwaarts maken kan, dat is, tot den naaldboom *l* naderen en zich daarvan verwijderen. Door een paar verbindingsarmen hangt de koperlade met den platinenboom P (fig. 589, 590) zamen; zoodat, bij de voor- en achteruitschuiving van dezen niet slechts de staande platinen L, die er onmiddellijk aan bevestigd zijn, maar ook (door middel van de koperlade en van de onden) de vallende platinen dezelfde beweging moeten maken. De horizontale bewegingen hebben dus bij alle platinen (staande en vallende) altijd gelijkmatig en overeenstemmend plaats; maar ten opzigte van de vertikale bewegingen (rijzen en dalen) zijn de beide stelsels van platinen geheel onafhankelijk van elkander, daar de staande door den platinenboom P, de vallende daarentegen door de onden M worden geregeerd.

Ter nadere opheldering van het tot dus verre gezegde, laten wij nu nog eenige opmerkingen volgen, omtrent enkele bestanddeelen van het kousenweefgetouw. Uit de bijgevoegde afbeeldingen zal men tevens, als men ze met fig. 590 en 591 vergelijkt, verschillende kleine afwijkingen in de gedaante herkennen, welke dikwijls voorkomen.

Fig. 594 is eene staande platine L, aan welke men eenen tand *r*, eene boogsgewijze uitsnijding *s*, en den tusschen beiden naar beneden gaanden lap *t* bemerkt; met het onderste einde 6 zit de platine in de platinenkist Q (fig. 589). Fig. 595 stelt in geometrisch zijaanzigt de verbinding van eene vallende platine L' met hare onde M, een koper *m'* en eene veêr *n* voor. Deze afbeelding is, even als de vorige, op de helft van de ware grootte geteekend. De deelen *r*, *s*, *t*, 6 aan de platine stemmen met de gelijknamige in fig. 594 overeen. De onde M (fig. 598 in bovenaanzigt) heeft bij 7, 8 eene smalle, met hare oppervlakten evenwijdig loopende, en met de zaag gemaakte spleet, en vormt dus eene soort van zeer naauwe vork, waarin de ronde lap aan het boveneinde der platine wordt geschoven; de onde en de platine zijn bij 1 met een gat voorzien, door hetwelk eene aan hare einden plat geklonkene stift gaat, door middel van welke beide deze deelen als met een scharnier zamenhangen. *m''* is een gat in het koper en overeenstemmend in de onde, waardoor een ijzerdraad, dat tot draaijingsas der onden dient, wordt gestoken. De kopers (fig. 597 in zijaanzigt) zijn vierkante plaatjes, welker steel tot hunne bevestiging in de koperlade dient. Buiten de eerste en de laatste onde, alsmede doorgaans tusschen twee naburige onden,

bevindt zich zulk een koper, zoodat het aantal kopers 1 grooter is, dan dat der onden; een enkele lange draad gaat door de gaten van al de onden en kopers heen. De veêr *n* (fig. 596) in achteraanzigt) wordt met hare punt 4 in den veêrstok gestoken, en legt zich met hare vooruitspringende buiging 3 op de bovenste schuinsche afkanting van de onde bij 2, waardoor de onde in eene horizontale ligging wordt gehouden. Wanneer echter de looper (gelijk wij boven zeiden) van onderen eene drukking op den arm $m''2$ der onde uitoefent, dan springt deze laatste omhoog, en legt zich boven de buiging 3 tegen de veêr, terwijl deze een weinig terug wijkt. Bij de latere nederdrukking van de onde, door middel van de ondenpers, werkt de onderste schuinsche afkanting bij 2 tegen de veêr, en keert de onde weder terug in de ligging, welke door de figuur wordt voorgesteld.

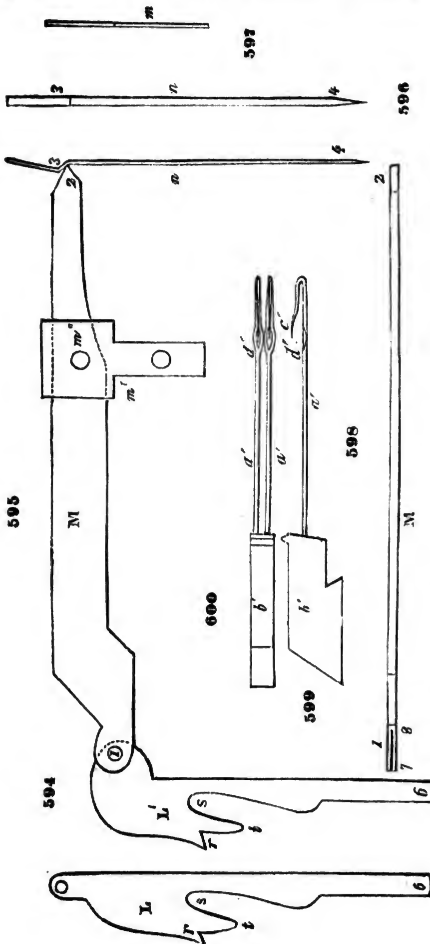
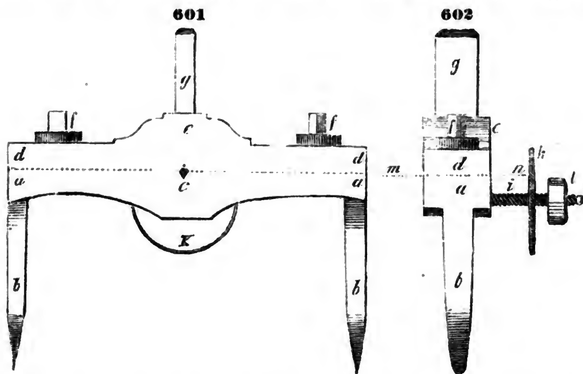


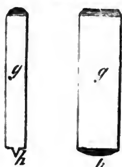
Fig. 599 is een zijaanzigt en fig. 600 een bovenaanzigt van een naaldlood *b'* met twee naalden *a'*, beide afbeeldingen op de ware grootte geteekend. Bij *d'* bevindt zich de kerf, waarin zich de haak *c'* met zijne punt begeeft, wanneer hij wordt zamengedrukt; zij kon in fig. 599 slechts met stippels worden aangeduid.

De vervaardiging der naalden geschiedt op de volgende wijze: Men kiest daartoe goed, volkomen glad en gaaf ijzerdraad; wanneer het schilfert, of splijt, als het gevijld, geslagen of gebogen wordt, dan is het onbruikbaar. Het draad wordt eerst in stukken van de vereischte lengte geknipt, waarbij valt op te merken, dat

grove naalden veel langer worden gemaakt, dan fijne. Verscheidene duizenden van zulke stukken worden hierop met elkander gegloeid, om ze zoo week mogelijk te maken. Men legt ze namelijk (ter wering van de lucht) met koolpoeder in eene vlakke, slechts 1 duim diepe, met een deksel goed geslotene bus van ijzerblik, en verhit deze op een matig vuur slechts zóó lang, tot er eene zeer ligte roode gloeijing ontstaat. Als men de verhitting hooger dreef of langer voortzette, dan zou de draad koolstof opnemen en voor de verdere bewerking onbruikbaar worden. Men neemt de gloeijend gewordene bus van het vuur, zet haar in heete asch, en laat haar hierin uiterst langzaam bekoelen, waardoor de draden den hoogsten graad van weekheid verkrijgen, waarvoor het ijzer vatbaar is. De volgende arbeid is het inslaan of inpersen van de kerf *d'* (fig. 599, 600). Hiertoe dient een kleine toestel met eenen beitel, waarop men met eenen hamer slaat, of die met eene schroef wordt neder gedrukt. Onder de verschillende inrigtingen van dezen toestel is die, welke in fig. 601—603 is afgebeeld, eene der meest gebruikelijke. Fig. 601 is



een vooraanzigt en fig. 602 een zijaanzigt, terwijl fig. 603 den beitel in twee aanzigten vertoont. Een horizontaal stuk ijzer *aa*, dat met zijne punten *b b* in eene tafel of een houtblok wordt gestoken, heeft in zijn midden bij *c* eene regthoekige, dwarsloopende kerf; op gelijke wijze ingekerfd is het met de schroeven *f f* bevestigde ijzeren bovenstuk *d e d*, in welks vertikale opening de beitel *g* op- en neêr kan schuiven. In de, door de twee kerven bij *c* gevormde vierkante opening wordt eene naald geschoven, waarna men op den kop des beitels eenen slag met den hamer geeft, om de snede *h* (fig. 603) de bedoelde indrukking te doen maken. Moet deze bij elke naald op denzelfden juisten afstand van het einde ontstaan, dan moet men het punt bepalen, tot hetwelk de naald door de opening *c* kan heengaan. Hiertoe dient de bij *a a* van achteren aangebrachte schroef *i* (fig 602), op welke eene schijf *k* en bovendien eene tweede moêr *l* kan worden geschroefd. De ligging van de naald is door middel van de gestippelde lijn *m n* uitgedrukt; bij *n* stoot de naald tegen de op de juiste plaats gestelde schijf, achter welke men de moêr *l* tot meerdere zekerheid vast aanschroeft.

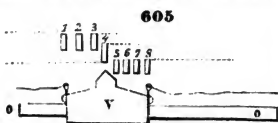


Na het maken van de kerf vijlt men aan de naalden eene fijne punt, en polijst ze met het polijststaal, door welke laatste behandeling zij niet slechts de noodige gladheid verkrijgen, maar ook de stijfheid en veêrkracht terug

erlangen, welke zij door het uitgloeijen hebben verloren. Hierop wordt de haak *c'* (fig. 599) gebogen, waartoe men zich van een dubbel zamengebogen stuk ijzerblik bedient, dat de punt van de naald opneemt, en welks breedte de lengte van den haak bepaalt. De kromming, welke de haak aan zijn einde bezit, wordt later met eene kleine tang gemaakt. Eindelijk slaat men het stompe einde der naalden met den hamer plat, en omgiet (in eenen opzettelijk daartoe ingerigten ijzeren gietoven), twee, drie of vier naalden gemeenschappelijk met het lood. De bevestiging der naalden aan den naaldboom wordt door de loodregte doorsnede fig. 604 opgehelderd. *a'* is hier de naald, *b'* het lood, *l' l'* de naaldboom; deze laatste bestaat uit twee deelen, die op elkander worden geschroefd, en de nevens elkander geplaatste looden tusschen zich nemen. Tusschen de looden en de bovenste scheen *l'* is men gewoon eene strook zacht leder te leggen, om eene eenigzins veêrkrachtige drukking en dus eene gelijkmatige vasthouding van al de looden te bewerken, in weêrwil van de kleine onregelmatigheden, die er in de gedaante van de deelen, die met elkander in aanraking zijn, kunnen voorkomen. In fig. 604 is ook de ligging van de pers tegenover de naaldhaken bij F aangeduid, waaruit men ziet, op welke wijze de haken bij het nederdrukken van de pers worden gesloten.



De wijze, hoe de looper op de onden werkt, om hare achtereinden op te ligten, waardoor dan de vooreinden met de vallende platinen naar beneden gaan, wordt door fig. 605 aanschouwelijk gemaakt, waar *v* den looper, *o o* een stuk van de looperstang, en 1, 2 .... 8 acht onden (in de dwarssnede) voorstelt. In zijnen voortgang van de linker naar de regter zijde heeft de looper reeds de onden n°. 1, 2, 3 opgeligt; n°. 4 wordt juist opgeheven, en n°. 5, 6, 7, 8 zijn nog niet geraakt.



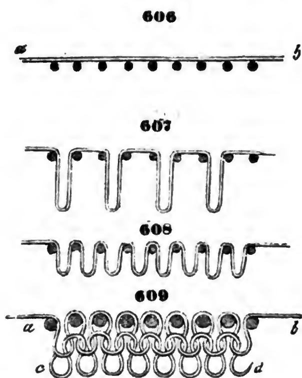
De vervaardiging van het gladde werk op het kousenweefgetouw bestaat (bijzaken daargelaten) uit eene gestadige vorming van rijen steken, die door haar ontstaan reeds in elkander zijn gevlochten, en dus eene zamenhangende gewevene vlakte uitmaken. Het zal, om dit te begrijpen, voldoende zijn, te verklaren, wat er bij de vorming van eene enkele rij gebeurt, daar het geheele werk uit eene gedurige herhaling van dit proces bestaat. Wij nemen daarbij aan, dat de kousenwever juist met eene nieuwe rij moet beginnen. Dit ondersteld zijnde, hangt de kous met de laatst gereed gewordene rij achter op de naalden (bij den naaldboom); de pers *a* is opgeligt, en bij gevolg de haak van alle naalden open. Ter opheldering van het nu volgende, kunnen de figuren 606 tot 609 dienen, waarin men zich onder de kleine gearceerde cirkels de dwarssneden der naalden moet denken.

1. De werkman legt eenen draad *a b*, fig. 606, in de dwarste slap over de naalden, voor zoo verre deze namelijk in gebruik zijn (want niet altijd zijn al de voorhandene naalden noodig). Dit geschiedt een weinig achter de haken *c'* (fig. 599), dus tusschen deze en de nog verder achter op de naalden hangende oude rij steken (verg. fig. 590)

2. Hij cueilleert, dat is, trapt op een der beide cueilleerschemels (Y, Z, fig. 598), en laat zoo, door middel van den looper en de onden, de vallende platinen zakken. Deze vallen achtereenvolgens naar beneden, en elke platine trekt den draad tusschen twee naburige naalden in, waar zij hem tot eene lus vormt (zie fig. 607). Dit geschiedt door middel van den tand *r*

aan de platinen (fig. 595). De in spoedige opeenvolging plaats grijpende losmaking van de onden uit de veêren veroorzaakt het eigenaardige ratelende geraas, dat bij het arbeiden met het kousenweefgetouw wordt gehoord. Wilde men al de platinen te gelijk laten zakken, dan zou de uitgerekte draad niet in staat zijn, mede te geven. De door de inwerking van de vallende platinen ontstaande lussen (fig. 607) zijn nu in een half zoo groot aantal voorhanden, als de tusschenruimten der naalden, maar hebben daarentegen de dubbele lengte eener toekomstige steek.

3. Een oogenblik later trekt de werkman met zijne beide handen, waarmede hij de platinenkist Q (fig. 589) bij hare einden vat, den platinenboom P naar beneden, en bewerkt daardoor het dalen van de staande platinen, die nu den draad ook tusschen die naalden buigen, over welke hij eerst nog regt lag (zie fig. 608). Daar echter de vallende platinen zich hierbij weder een weinig moeten opheffen, om de verkorting der lussen, die zij hebben gemaakt (fig. 607), te veroorloven, zoo legt de werkman, bij het naar benedentrekken van de platinenkist, zijne duimen op de duimdrukkers R R (fig. 589), en brengt door eene kleine drukking op deze de ondenpers *p p* (fig. 591) en door middel van haar de achterste armen der onden een weinig naar beneden.



4. Terwijl de platinenboom nog omlaag is, en alle platinen (zoowel staande als vallende) met hare tanden *r* (fig. 594, 595) in de gevormde steken (fig. 608) hangen, schuift de werkman den platinenboom met de staande platinen voorwaarts naar zich toe, en drijft zoo (omdat de vallende platinen met de onden en de koperlade volgen) den draad onder de haken der naalden, waar hij door eenige kleine slagen de steken volkomen gelijk en glad maakt. Dit vooruit schuiven van den draad (waarbij deze laatste door de buitenzijde van den lap *t* der platinen, fig. 594, 595, wordt gedreven) heet assembléren, en geschiedt schier op hetzelfde oogenblik als de voorafgaande bewerkingen.

5. Alsnu wordt de ondenpers door middel van de duimdrukkers geheel neêrgedrukt, waardoor al de ondes op eens aan het achtereinde naar beneden gaan en onder de vooruitspringing harer veêren slippen, en bij gevolg de vallende platinen omhoog stijgen.

6. De vorming van eene rij steken is hiermede volbracht, en nu moet de oude, nog achter op de naalden hangende rij, welke zich in de uitsnijding *s* der platinen, fig. 594, bevindt (verg. fig. 590), over de zoo even gevormde rij heengehaald (afgeperst en overgeworpen) worden. Deze bewerking is dezelfde als het af laten glippen eener gemaakte steek bij het breijen met de hand. Om haar te volbrengen, trapt de werkman op den persschemel I (fig. 589) en drukt zoo, door middel van de naar beneden gaande pers F (fig. 604) de haken der naalden toe. Op hetzelfde oogenblik trekt hij met de handen de platinenkist Q, en dus ook den platinenboom P (fig. 589) voorwaarts naar zich toe, waardoor de platinen de oude rij steken voor zich uit schuiven, tot dat zij een weinig over het begin der naaldhaken is heengegaan, zoodat de steken nu in geen geval meer onder de haken kunnen komen, al is het ook dat deze

laatsten zich openen. Om echter de oude rij steken geheel van de naalden te kunnen afwerpen, moet eerst de pers verwijderd worden, tot welk einde men den persschemel loslaat. De pers gaat hierdoor omhoog en veroorlooft aan de platinen, door verder naar voren te gaan, de steken geheel af te strijken. In fig. 609 ziet men bij *c d* de zoo even afgeworpene oude rij, bij *a b* daarentegen de nieuw gevormde, welke thans nog onder de naaldhaken hangt. Deze nieuwe rij wordt hierop door terugschuiving des platinenbooms van de binnenzijde des haaks *t* (fig. 594) medegenomen en op het achterste gedeelte der naalden gebracht. Van nu af vangt de geheele beschrevene reeks van bewerkingen wederom aan, om eene nieuwe rij steken voort te brengen.

Het aantal naalden op het kousenweefgetouw bedraagt van 120 tot 210 en dikwijls nog meer. Naarmate van de fijnheid van het goed, hetwelk men weven wil, heeft men 15 tot 40 naalden (of platinen) op 1 duim breedte. In deze omstandigheid ligt eene groote, maar wegens den aard der zaak niet uit den weg te ruimen onvolkomenheid van het kousenweefgetouw. Schier bij elke andere soort van machines (zoo als b. v. bij die, welke in de spinnerij en weverij worden aangewend), is het gemakkelijk, door eene geringe en spoedig te maken verandering, welke in de verwisseling van eenige weinige deelen bestaat, naar willekeur grovere en fijnere waar voort te brengen. Maar bij de fabrikatie van gewerkte artikelen is het eens zamengestelde getouw altijd maar voor ééne soort van waar bruikbaar, met deze uitzondering, dat men de steken iets losser of vaster kan maken en verschillende materialen kan aanwenden. Het aantal steken op eene bepaalde breedte kan nimmer worden veranderd, omdat de bestanddeelen, die men tot dat einde zou moeten verwisselen (naalden, platinen, onden, veêren), juist de talrijkste en kostbaarste zijn.

Krap, zie meekrap.

Kraplak. Eene verbinding van de kleurstof der meekrap met versch gepræcipiteerd kleiaarde-hydraat. Onder eene menigte van voorschriften ter bereiding dezer uitstekende verw, welke vooral bij het schilderen in olieverw menigvuldig wordt gebruikt, kiezen wij dat van *Persoz*. Om vooreerst de krap van de gele kleurstof, de suiker en andere slijmachtige zelfstandigheden, welke voor de zuiverheid van de kleur nadeelig zouden zijn, te zuiveren, onderwerpt men haar, óf, onder toevoeging van een weinig gist, aan de wijngisting (niet aan de zure gisting), óf wascht haar met eene oplossing van glauberzout uit. Men kookt haar nu 12 tot 15 minuten lang met eene oplossing van 1 deel aluin in 10 deelen water en filtreert de roode vloeistof. Nadat deze tot op 35° is bekoeld, veronzijdigt men haar met eene hoeveelheid koolzuur natron, welke $\frac{1}{8}$ tot $\frac{1}{10}$ van het gewigt des aluins bedraagt, waardoor zich een roode neêrslag, uit basisch zwavelzure kleiaarde en kleurstof bestaande, vormt, die, uitgewasschen en gedroogd, het kraplak uitmaakt. De van hetzelve afgefiltreerde vloeistof kan op nieuw met meekrap worden gekookt, en geeft met koolzuur natron andermaal kraplak. De eens afgekookte krap kan nog 2 tot 3 maal met aluinoplossing worden afgekookt, en geeft dan geringere soorten van kraplak; beter is het dus, de latere afkooksels, in plaats van de zuivere aluinoplossing, tot het afkoken van versche meekrap te bezigen.

De gewone wijze van bereiding wijkt daarin af, dat men bij het met aluin gemaakte afkooksel van de vooraf gegiste meekrap slechts weinig koolzuur natron voegt, om eenen neêrslag te verkrijgen, die slechts weinig kleiaarde bevat, maar daarentegen sterk met kleurstof is beladen, dus zeer donker is gekleurd, en welke de donkerste soort van kraplak vormt. De van dezen neêrslag afgefiltreerde en nog rood gekleurde vloeistof geeft, na toevoeging van koolzuur natron nogmaals een bezinksel, hetwelk echter lichter van kleur is, en men kan op deze wijze eene reeks van hoe langer hoe flaauwer gekleurde soorten van kraplak verkrijgen.

Krassen, zie kaarden.

Kreosot (van κρέας, vleesch en σώζω, bewaren), vleeschbewaarder, uit hoofde van zijne eigenschap, het vleesch voor bederf te behoeden, aldus genoemd, en door Dr. *Reichenbach* in het teer ontdekt. Men kan het kreosot zoowel uit het houtteer als uit het ruwe houtzuur bereiden. Om het uit teer te verkrijgen, gaat men op de volgende wijze te werk: men onderwerpt het aan de destillatie, doch vangt het destillaat eerst dan op, als het sterk zuur terug werkt, en zet de destillatie zóó lang voort, tot zich witte nevels van paraffine beginnen te vormen, en het teer tot de vastheid van pik is uitgedampt. Het destillaat vormt drie lagen, waarvan de middelste eene waterachtige vloeistof is, die zich tusschen eene zwaardere en eene ligtere olielaag afzet.

De onderste zware laag is het, welke ter kreosotbereiding wordt gebezigd. Men verzadigt deze olieachtige vloeistof met koolzuren kali, laat haar rustig staan, en neemt er de olieachtige massa, die zich bovenop verzamelt, af. Deze onderwerpt men aan eene destillatie, waarbij eerst eene vloeistof overgaat, welke ligter is dan water en weinig kreosot bevat; de later volgende, zwaardere olie wordt daarentegen zorgvuldig opgevangen, bij herhaling met verdund phosphorzuur geschud, om er een klein gehalte ammoniak uit te trekken, alsdan rustig ter zijde gesteld, van de waterachtige vloeistof afgezonderd en zóó lang met nieuwe gedeelten water geschud, tot zij geene zure tegenwerking meer vertoont, eindelijk met water en een weinig phosphorzuur gedestilleerd. Het zoo verkregene product is volkomen kleurloos, en bestaat grootendeels uit kreosot, doch bevat nog een weinig eupion. Om het hiervan te zuiveren, voegt men er een weinig kaliloog van 1,12 spec. gewigt bij, waarin zich het kreosot, met achterlating van het eupion, oplost. Dit laatste drijft in eene bijzondere laag op de kreosotoplossing en kan daarvan door voorzigtige afgieting gescheiden worden. Men laat de alkalische oplossing van het kreosot eenigen tijd in de lucht staan, waarbij zij zich door ontleding eener bijgemengde vreemde verbinding zwart kleurt, verzadigt alsdan de kali met zwavelzuur, waardoor het kreosot uitgescheiden en, nadat het zich in eene laag van de oplossing der zwavelzure kali heeft afgezonderd, daarvan afgegoten en gedestilleerd wordt. Deze behandeling met kali en zwavelzuur moet, zoo noodig, nog eens of meermalen worden herhaald, tot dat het kreosot, al blijft het zelfs lang in de lucht staan, niet meer bruin wordt.

Om kreosot uit houtzuur te bereiden, verzadigt men dit laatste bij 75° met verweêrd zwavelzuur natron, waarbij zich de kreosothoudende olie uitscheidt, en in eene laag op het houtzuur drijft. Men giet deze af, laat haar eenige dagen in rust, gedurende welke zich nog een weinig houtzuur daaruit afzet, verzadigt haar nu in de warmte met koolzure kali en destilleert met water, alsdan gaat er eene kreosothoudende gele vloeistof over, welke naderhand op de beschrevene wijze met phosphorzuur, enz. wordt gezuiverd.

Het kreosot vormt eene olieachtige, op het gevoel eenigzins vette, kleurlooze vloeistof, van eenen brandenden bitterachtigen smaak en eenen eigenaardigen reuk, die eenige overeenkomst heeft met dien van sterk gerookt vleesch. De dampen zijn zeer prikkelend voor de oogen. Spec. gewigt bij 20° = 1,037. Het werkt noch zuur noch alkalisch terug. Op papier gebracht, geeft het eene vetvlek, die bij de gewone temperatuur eerst na verscheidene uren, doch in de warmte snel verdwijnt.

Het kreosot is vrij vlugtig, en kookt onder gemiddelde luchtdrukking bij 203°. Het bevriest nog niet bij — 27°. Zonder pit laat het zich niet zonder voorafgegane sterke verhitting aansteken, in eene pit daarentegen brandt het met eene roetgevende vlam.

Bij 15° met water geschud, vormt het twee verbindingen, waarvan de

eerste eene waterachtige oplossing van 1 deel kreosot in 400 deelen water (**kreosotwater**), de andere eene verbinding van 1 deel water met 10 deelen kreosot is. Met alkohol, æther, zwavelkoolstof en vlugtige oliën laat het zich in elke verhouding vermengen. Het lost iodium en phosphorus in groote hoeveelheid op; in de warmte ook zwavel, die echter bij het koud worden er weder uit kristalliseert.

Het gaat met kali, natron, ammoniak, baryt en andere bases verbindingen aan, die echter wel niet als wezentlijke zouten zullen mogen worden beschouwd. Met kwikzilveroxyde vermengd, wordt het tot eene harsachtige massa geoxydeerd, terwijl het kwikoxyde weder tot metallisch kwik wordt herleid. Door sterk zwavel- en salpeterzuur wordt het ontleed.

Het lost verschillende harsen en alle oliën, ook onderscheidene kleurstoffen, zelfs indigoblaauw op. Eiwit wordt er door tot stolling gebracht.

Vooral merkwaardig en van technisch belang is de eigenschap, om vleesch en andere organische ligchamen voor bederf en verrotting te bewaren. Men dompelt tot dat einde de zelfstandigheden, welke men voor bederf wil behoeden, ongeveer een kwartier in eene slappe, waterachtige oplossing van kreosot, laat ze uitdruipen, en hangt ze ter droging op in de lucht. De antiseptische werking van het rooken berust zonder twijfel op het kreosotgehalte van den rook. De eigentlijke reden van dit merkwaardige verschijnsel is moeijelijk op te geven; dat zij in de stolling van de eiwitstof zou gelegen zijn, gelijk wel eens is vermoed, heeft niet de minste waarschijnlijkheid vóór zich, daar gestold eiwit zonder kreosot zeer ligt in bederf overgaat. Maar ook op het levende ligchaam heeft het kreosot eene zeer krachtige werking, en inwendig gebruikt is het een doodelijk vergift. Op de huid gebracht, veroorzaakt het eene pijnlijke prikkeling, ja zelfs ontvelling.

Men heeft het kreosot als middel tegen kiespijn, als deze uit holle kiezen voortspruit, aanbevolen. Doch men moet hierbij met de hoogste voorzigtigheid te werk gaan, omdat het kreosot eene vergiftige werking heeft, en ook de fijne vliezen van den mond ligt pijnlijk ontvelt. — Inkt, opgeloste gom, en andere aan beschimmeling onderhevige vloeistoffen, worden daarvoor behoed, als men er eene zeer kleine hoeveelheid kreosotwater bijvoegt.

Het kreosot heeft in al zijne eigenschappen zeer veel overeenkomst met het carbolzuur (of phenyloxyde-hydraat), dat in het steenkolenteer voorkomt, weshalve men dan ook in den handel, onder den naam van kreosot, schier alleen het veel gemakkelijker en goedkooper te bereiden carbolzuur aantreft. Het eenigste verschil schijnt hierin te liggen, dat het carbolzuur, alhoewel met moeite, tot kristallen kan worden gebracht, die intusschen, in aanraking met de lucht, terstond vloeibaar worden, terwijl kreosot nog niet tot kristallisatie kon worden gebracht. Een spaander vurenhout in carbolzuur gedoopt en daarna in salpeter- of zoutzuur gebracht, wordt eerst blaauw en daarna bruin, hetgeen bij het kreosot niet het geval schijnt te zijn. Verder vormt het carbolzuur, met zoutzuur en chloorzure kali behandeld, chlooranil, terwijl het kreosot een soortgelijk, maar anders zamengesteld ligchaam voortbrengt.

Daar verder de overeenstemming tusschen kreosot en carbolzuur zich zelfs tot hunne zoutachtige verbindingen en ontledingsproducten uitstrekt, zoo heeft het gevoelen, dat het kreosot eene verbinding van het carbolzuur met eene zelfstandigheid van eene zeer naauw verwante zamenstelling is, veel waarschijnlijkheid voor zich. Volgens *Gorup-Besanez* beantwoordt de zamenstelling van het kreosot aan de formule $C_{12} H_6 O$, terwijl die van het carbolzuur door de formule $C_{12} H_6 O_2$ wordt uitgedrukt.

Krip (floers), eene uit ruwe (ongekookte) zijde vervaardigde stof voor dameskleederen, rouwkapers, enz. Het is een fijn, effen en ijl weefsel, dat zijne kroesheid door eene eigenaardige bewerking verkrijgt, namelijk door het, met warm water bevochtigd, op eene schuinsche plank, met de haarzijde

van een stuk kalfs- of zeehondenvel (tegen den loop van het haar in) te wrijven. Deze handelwijze draagt den naam van krippen, en men bedient zich daartoe ook dikwijls van eene machine. Het gevolg van het krippen is eene golfs- of slangsgewijze verschuiving der inslagdraden. Schering en inslag van het krip bestaan uit tweedraadsche gesponnen zijde, welke deels regts, deels links is getweernd. In de ketting ligt afwisselend één regts en één links getweernde draad; in den inslag echter wisselen twee regts en twee links getweernde draden met elkander af.

Met het krip mag eene andere soortgelijke stof, welke onder den naam van krepon voorkomt, niet worden verwisseld. Men vervaardigt haar uit zijde of wol, of uit zijde en wol te zamen. Het zijden krepon verkrijgt eene driedraadsche schering van ruwe, ongesponnen, en eene tweedraadsche schering van gesponnen zijde. De inslagdraad is uit eenen dikken en eenen dunnen draad getweernd, van welke de laatste in vrij wijde schroefgangen om den eersten heenligt; hierdoor verkrijgt de stof een kroes, kripachtig aanzien. Men weeft in het krepon gewoonlijk satijnachtige figuren, en gebruikt het voor japonnen, omslagdoeken, enz. Het onderscheidt zich door eene buitengemeene zachtheid en lenigheid.

Kruid, buskruid. De uitvinding van het kruid verliest zich in eenen zeer onbepaalden tijd, en de vrij algemeen verspreide meening, dat zij aan zekeren monnik, *Barthold Schwartz*, die in de 14de eeuw leefde, moet worden toegeschreven, is zonder eenigen twijfel valsch. De uitvinding is naar alle waarschijnlijkheid in het oosten, namelijk in China, gedaan, en eerst later door de Arabieren naar Europa overgeplant. In Indië en China vindt men het salpeter, reeds geheel gevormd, als uitbloeijing op den aardbodem, en niets is gemakkelijker te begrijpen, dan dat door de bewoners dier landen reeds in de vroegste tijden de opmerking werd gemaakt, dat dit ligchaam, in aanraking met gloeijende kolen eene zeer levendige vuurontwikkeling te weeg bracht. Wanneer wij nagaan, hoe vele oneindig meer ingewikkelde bereidingen reeds in den ouden tijd door het toeval werden ontdekt, dan zal het ons niet verwonderen, dat men spoedig op de gedachte kwam, om het salpeter, in plaats van het op gloeijende kolen te schudden, met kool te vermengen, en eerst dan aan te steken, en dat men trachtte, de levendige verbranding van dit mengsel door toevoeging van eene andere, als zeer brandbaar bekende zelfstandigheid, de zwavel, te verhoogen, waarmede dan het buskruid, althans wat de zamenstelling betreft, was uitgevonden. In den aanvang werd het zeker slechts bij wijze van uitspanning als vuurwerk afgestoken, en zijne voortstuwende kracht bleef waarschijnlijk reeds daarom lang onbekend, omdat deze slechts door lang voortgezette pulverisering te voorschijn komt. Het schijnt evenwel, volgens de berigten van *Thomas van Aguirra* en den jezuïet *le Comte*, dat de Chinezen reeds in de eerste eeuw na *Christus* buskruid in kanonnen afstaken, met welke berigten andere in strijd zijn, deze namelijk, dat de stad Makao in het jaar 1621 aan den chineschen keizer drie kanonnen schonk, over welker werking deze zeer verbaasd stond. In Europa, alwaar wij reeds in het jaar 215 na *Christus* van het buskruid melding vinden gemaakt, werd het zeer lang slechts tot vuurwerk gebezigd, ja, in de jaren 1250 en 1300 gewagen *Vicenzo Bellovacense* en *Egidio Colonna*, in hunne beschrijving van de krijgswapenen, die toen in gebruik waren, in het geheel niet van het buskruid. — *Roger Baco* spreekt in het jaar 1220 van het doen springen eener perkamenten doos door middel van buskruid slechts als van een bekend kinderspel; hetzelfde vermeldt *Albertus Magnus* in het jaar 1280.

Eerst sedert het begin der 14de eeuw vinden wij vrij zekere berigten aangaande het gebruik van het buskruid om er mede te schieten, b. v. bij de belegering van Gibraltar door de Spanjaarden in het jaar 1308. Mogelijk

zou het nu wel zijn, dat *Barthold Schwartz* in Europa het eerst de voortstuwende kracht van het kruid heeft ontdekt, maar bepaalde berigten daaromtrent ontbreken.

Het buskruid is een mengsel van salpeter, kool en zwavel, door aanhoudende bearbeiding zoo fijn verdeeld en zoo innig gemengd, dat zelfs het gewapende oog geene ongelijksoortige deelen herkent, en alsdan gekorreld. Aangestoken, brandt het, geheel onafhankelijk van de toetreding der dampkringslucht, door het zuurstofgehalte des salpeters met groote snelheid en onder ontwikkeling van eene groote hoeveelheid gasvormige producten, af, welke, in den witgloeijenden toestand met eene buitengemeen verhoogde uitzettingskracht begaafd, die onweêrstaanbare, nog nimmer bedwongene kracht van het buskruid voortbrengen.

Geen van de tot hiertoe bekende ontploffende zelfstandigheden is, ter beweging van projectielen in ieder opzigt zoo uitnemend geschikt, als het buskruid; want:

a) het knalzilver (zie dit artikel),
b) de chloorstikstof,
c) de iodstikstof,

die in de snelheid en kracht van ontploffing alle overigen ver achter zich laten, zijn in hunne werking veel te snel, om aan het werptuig den noodigen, al is het dan ook nog zoo korten tijd te laten, om zich in beweging te zetten. Eene lading knalzilver in eenen geweerloop zou dezen in den omtrek der kruidkamer geheel verbrijzelen, doch den kogel naauwelijks in beweging brengen. Hieraan gelijk, maar nog vreeselijker, zou de werking van eene lading chloor- of iodiumstikstof zijn. Ook het gevaar bij de behandeling dezer verraderlijke, dikwijls bij de ligtste aanraking, ja soms zelfs zonder blijkbare reden ontploffende ligchamen verzet zich tegen hunne aanwending als drijfkracht.

d) Het knalkwik werkt reeds minder geweldig, en zou wel kunnen dienen, om er mede te schieten, althans in dikke loopen van gesmeed ijzer, gelijk dit inderdaad bij slaghoedpistolen en buksen voorkomt; maar, het gevaar bij zijne ontvlamming door eenen stoot of eene wrijving nog daargelaten, zou men het reeds om zijne duurte in het groot niet kunnen aanwenden.

e) Het schietkatoen, ongetwijfeld het beste vervangingsmiddel van het buskruid, en van eene nagenoeg driemaal grootere kracht, en toch niet te snel ontploffend en ter beweging zelfs van de zwaarste projectielen volkomen geschikt, heeft wegens redenen, die wij in het artikel van dien naam zullen ontwikkelen, het veld moeten ruimen.

f) Het muriatische poeder, met chloorzure kali in plaats van salpeter bereid, insgelijks van groote kracht, maar te gevaarlijk, uit hoofde van mogelijke ontvlamming door stoot of wrijving, ook door het terugblijvende chloorkalium het ijzer tot roesting brengende, vindt nog maar alleen bij slaghoedjes eene beperkte aanwending.

Al kan men nu ook niet beweren, dat ons tegenwoordige kruid de grenzen van de mogelijke kracht reeds heeft bereikt, en al mag men dus de pogingen, om een sterker buskruid te vinden, niet laken, toch vereenigt ons tegenwoordige kruid zoo vele voortreffelijke eigenschappen in zich, dat de uitvinding van een nog beter op zijn minst tot de onwaarschijnlijkheden behoort.

Langs eenen anderen weg, namelijk door de constructie van het geschut, kan men echter, gelijk de jongste tijd heeft geleerd, het vraagstuk meer nabij komen. De gewone inrigting der schietwapenen geeft inderdaad aan het kruid geene gelegenheid, om zijne geheele kracht te ontwikkelen; want de gemakkelijkheid, waarmede de kogel bij den eersten aanstoot uitwijkt, veroorlooft de gassen niet, zich in de kleine ruimte te verza-

melen, welke het kruid vóór de verbranding innam. Regtstreeksche proeven hebben dit bewezen; want terwijl de drukking der buskruidgassen, volgens de zekerste proefnemingen, op zijn minst 7000 atmospheren bedraagt, bleek deze aanvankelijke drukking, bij uitwijkende kogels, gemiddeld slechts ongeveer 1000 atmospheren te beloopen, dus slechts het zevende gedeelte der wezentlijk beschikbare kracht. Wordt daarentegen de kogel in het achterste gedeelte van den loop sterk beklemd en vastgehouden, dan biedt hij aan de aandringende gassen zóó lang weêrstand, tot dat deze, tot hunne volle krachtsontwikkeling gekomen, de beklemming overwinnen, en den nu vrij gemaakten kogel met hunne geheele kracht in beweging zetten. De buitengemeene dragt der zundnaaldgeweren en der Minié-buksen (zie geweren) berust op dit en een dergelijk beginsel.

Over het chemische proces bij de ontploffing van het kruid en de beste verhouding van zijne bestanddeelen.

De verbrandingsproducten van het kruid zijn vele, en daaruit laat het zich verklaren, dat daaromtrent zoo vele verschillende, en ten deele zeker valsche meeningen zijn geopperd. Door juiste waardering van de verwantschapsverhoudingen der zelfstandigheden, die daarbij in wisselwerking treden, en door zorgvuldige onderscheiding van de wezentlijke hoofdproducten van toevallige bijproducten, blijkt, dat het proces vrij eenvoudig is. Terwijl namelijk al de zuurstof, zoowel in het salpeterzuur als in de kali, zich met kool tot gasvormig koolzuur verbindt, ontwijkt de stikstof van het salpeterzuur insgelijks gasvormig; het kalium echter vormt met de zwavel zwavelkalium, en de producten zouden dus de volgende zijn:

1 gasvormige . . . . koolzuur,
stikstofgas,
2 vast overblijfsel . . . . . zwavelkalium.

Ware de zamenstelling van het kruid juist van dien aard als de eenvoudige theorie het vereischt, en de ontploffing niet zoo buitengemeen snel voorbijgaande, dan zouden er zeker geene andere producten, dan de gezegde, te voorschijn komen. Daar echter de verhouding der bestanddeelen op de verschillende kruidmolens niet altijd dezelfde is, en ze wel niet altijd allen geheel zuiver zullen zijn, zoo is het geen wonder, dat er nog zekere bijproducten te voorschijn komen. Zoo bevat b. v. het overblijfsel, behalve zwavelkalium, bijna altijd eene kleine hoeveelheid onverbrande kool, met een weinig koolzure kali en zwavelzure kali. Het voorkomen van kool en zwavelzure kali te gelijk laat zich echter slechts verklaren door de al te snelle voleinding van het proces, want bij eene volkomene ontleding zouden zij zich in zwavelkalium en koolzuur omzetten.

Leggen wij het straks aangegevene proces ten gronde, dan zijn, ter ontleding van 1 atome zwavel (1266,952), noodig 3 atomen koolstof (226,5) en 1 atome zwavel (201,165); of, op 100 salpeter, 17,8 koolstof en 15,9 zwavel. Daar nu door langdurige ondervinding de verhouding van 100 deelen salpeter, 18 kool en 16 zwavel gebleken is, eene van de beste te zijn, zoo ziet men, dat ervaring en theorie zeer wel overeenstemmen. Door vele fabrikanten wordt nog de eenvoudige verhouding 6 : 1 : 1, of 100 : 16,6 : 16,6 aangewend.

De voorhandene opgaven omtrent de in verschillende landen en verschillende fabrieken gebruikelijke mengingsverhoudingen zijn zeer verschillend, hetgeen ten deele wel op wezentlijke veranderingen, ten deele op de twijfelachtigheid der mededeelingen, ten deele ook op gebrekkige analysen zal berusten. Uit de volgende opsomming van de bekend gemaakte opgaven blijkt genoegzaam de onbepaaldheid er van.

Meyer in zijne Artillerie-techniek geeft de volgende cijfers:

Soort van kruid.	Op 100 deelen salpeter. Kool.	Zwavel.
Poolsch lissakruid	15,0	10,0
Russisch jagtkruid	15,0	10,0
» pistolenkruid	14,3	10,9
Dartford	15,6	9,8
Engelsch oorlogskruid	17,3	10,7
Le Bouchet jagtkruid	16,4	11,7
Curtis en Harvey	16,3	11,8
Pigon en Wilks	17,4	10,9
Poudre royale	17,5	12,5
Saksisch pirschkruid	16,9	13,9
Spaansch	16,5	14,1
Hall te Faversham	18,8	11.8
Champy	24,75	6,25
Waltham-Abbey	18,75	12,5
Guyton Morveau	19,7	11,6
Tunbridge	19,0	12,3
Milaan, oorlogskruid	15,7	15,7
Grenelle	15,7	15,7
Bern	18,4	13,1
Bazel	18,4	13,3
Oostenrijksch schijfkruid	17,5	15
Saksisch hakenkruid	21,6	10,9
Pruissisch oorlogskruid	17,8	15,3
Amerikaansch oorlogskruid	16,6	16,6
Wurtembergsch kanonkruid	16,0	17,2
Fransch oorlogskruid	16,6	16,6
Miethen, 1684	21,2	12
Zweedsch oorlogskruid	12,0	21,3
Wurtembergsch geweerkruid	14,3	19,8
Grooth. hessisch kanonkruid	14,4	20,4
Rond champij	21,6	13,5
Grooth. hessisch geweerkruid	14,5	21,2
Keurvorst. hessisch oorlogskruid	18,2	18,2
Russisch kanonkruid	25,0	16,6
Hollandsch	22,9	20,0
Oostenrijksch kanonkruid	23,6	22,2
Russisch bergkruid	25,0	25,0
Handelskruid	29,0	23,9
Fransch springkruid	22,0	30,8
Oostenrijksch dito	31,0	29,2
Fransch rond mijnkruid	29,0	32,4
Chineesch	37,4	25,2

Meer vertrouwen schijnen de volgende opgaven te verdienen:

	Op 100 deelen salpeter. Kool.	Zwavel.
Koningl. engelsche kruidmolen te Waltham Abbey	20,0	13,3
Fransch oorlogskruid	16,6	16,6
» jagtkruid	15,4	12,8
» mijnkruid	24,6	30,8
Amerikaansch oorlogskruid	16,6	16,6
Pruissisch oorlogskruid	17,0	15.3
Hannoveraansch oorlogskruid	20	13,3
Russisch oorlogskruid	18,3	17,1
Oostenrijksch geweerkruid	23,6	22,2
Spaansch	14,1	16,7
Zweedsch	19,7	11,8
Bernsch	18,4	13,1
Chineesch	19,2	13,2

Nog eene andere tabel is te vinden in het twaalfde deel van *Prechtl'* technologische Encyklopädie. Wij ontleenen daaraan de opgaven, welke va de bovenstaande afwijken, of hier nog niet zijn voorgekomen:

	Op 100 deelen salpeter. Kool.	Zwavel.
Oostenrijksch musket- en kanonkruid	17 3	15
» springkruid	35,4	30,6
Italiaansch oorlogskruid	15,8	15,8
» jagtkruid	24,8	11,7
» springkruid	17	25,7
Engelsch oorlogskruid	20,0	13,3
» kruid van Dartford	22,7	10,7

	Op 100 deelen salpeter.	
	Kool.	Zwavel.
Engelsch kruid van Tunbridge	19,1	12,5
» » » Hounslow	17,9	10,2
Fransch jagtkruid van Angoulême en le Bouchet	17,5	12,5
Fransch rond kruid van Essonne eertijds	21,6	13,5
Fransch springkruid	29,0	32,2
» handelskruid	32,2	29,0
Zweedsch kruid	21,3	12,0
Pruissisch kruid (nieuwe verhouding)	18,0	15,3
Hetzelfde (oude verhouding)	20,0	13,3
Russisch kruid	20,0	13,3

Volgens *Werther* bestaat het pruissische oorlogskruid tegenwoordig doorgaans uit 74 salpeter, 16 kool en 10 deelen zwavel, of uit de verhouding van 100 : 21,6 : 13,5.

Timmerhans, belgisch kolonel der artillerie, geeft de volgende mengingsverhoudingen op:

	Op 100 deelen salpeter.	
	Kool.	Zwavel.
Engeland	20,0	13,3
Oostenrijk	24,5	22,8
Pruissen	18,0	15,3
Rusland	20,0	13,3
België en Nederland	onbepaald.	onbepaald.

In het jaar 1794 werd in de groote kruidfabriek te Essonne eene uitgebreide reeks van proefnemingen omtrent de beste verhouding tusschen de mengdeelen van het kruid door eene kommissie van fransche chemici en artilleristen in het werk gesteld, waarbij 5 verschillende mengsels werden onderzocht, namelijk:

	Salpeter.	Kool.	Zwavel.	Kruidsoorten.
1	76	14	10	Mengverhouding van het Bazelsche kruid
2	76	12	12	» » dat van Grenelle
3	76	15	9	» volgens *Guyton Morveau*
4	77,32	13,44	9,24	» » denzelfden
5	77,5	15	7,5	» » *Riffault.*

Het resultaat van meer dan 200 proefnemingen met het proefmortier was, dat N°. 1 en 3 het verst droegen, en de commissie beval dus de derde soort aan. Eenige jaren later werd daarentegen N°. 1 ingevoerd, dat zich even sterk had betoond als N°. 3, en wegens zijn grooter zwavel- en geringer koolgehalte meer duurzaamheid beloofde. Later intusschen is de fransche regering, welke met regt aan de duurzaamheid van het kruid veel hecht, tot de oude verhouding van 75 salpeter: 12½ kool: 12½ zwavel teruggekeerd. In deze vermenging is de hoeveelheid van het voornamelijk vocht aantrekkende bestanddeel, de kool, nog verder verminderd, die der zwavel daarentegen, welke op het lang goed blijven van het kruid gunstig inwerkt, vermeerderd.

Fabrikatie van het kruid.

A. Bereiding van de materialen. Daar de deugd en zuiverheid der materialen van wezentlijken invloed is op de deugd en de duurzaamheid van het kruid, zoo is de bereiding van de kool, de zuivering van het salpeter, hier en daar zelfs de zuivering van de zwavel, een belangrijke bijtak van de kruidfabrikatie, waarmede wij ons allereerst moeten bezig houden.

a) De zuivering van het salpeter. — Het salpeter uit den handel, namelijk het nog ongezuiverde ruwe salpeter bevat (het laatste altijd) ook chloorsodium en dikwijls nog andere zouten, welker hoeveelheid in het ruwe salpeter 30 pct. en daarboven kan bedragen, doch gewoonlijk de 5 percent niet te boven gaat.

De zuivering van het salpeter, waarbij het voornamelijk te doen is om de uitscheiding van het keukenzout, berust op de zoo wezentlijk verschillende

verhouding van salpeter en keukenzout tegenover water. Terwijl salpeter in heet water zóó gemakkelijk oplosbaar is, dat het naauwelijks de helft van zijn gewigt daarvan ter oplossing behoeft, en van koud water daarentegen ongeveer 7 deelen vereischt, is het keukenzout bij alle temperaturen in gelijke mate oplosbaar, en heeft daartoe de 2,7voudige waterhoeveelheid noodig. Wanneer nu een mengsel van keukenzout en veel salpeter kokend wordt uitgedampt, dan scheidt zich tot op zekere hoogte slechts keukenzout uit; en laat men vervolgens de van hetzelve afgegotene oplossing, welke nu veel salpeter en weinig keukenzout bevat, onder gestadige roering bekoelen, dan wordt slechts salpeter in de gedaante van zeer fijne kristalkorreltjes gekristalliseerd, die door wassching met eene koude salpeteroplossing van de aanhangende moederloog volkomen kan worden gezuiverd.

De tegenwoordig in Frankrijk gebruikelijke zuiveringsmethode is, volgens het voorschrift van de *administration des poudres et salpêtres*, de volgende: men brengt in de koperen, naar boven konisch verwijde ketels, des avonds 600 kilogr. water en 1200 kilogr. ruw salpeter, en stookt daaronder een zacht vuur, zoodat het zich, vooral wegens de aanwezigheid van zoo vele vreemde zouten, gedurende den nacht oplost. Den volgenden morgen versterkt men het vuur, en voegt er van lieverlede, bij gedeelten, nog meer salpeter bij, tot er in het geheel 3000 kilogr. salpeter in den ketel zijn. Het schuim, dat zich hierbij op de oppervlakte verzamelt, wordt steeds verwijderd. Wanneer de vloeistof eenigen tijd heeft gekookt en men mag aannemen, dat zich het salpeter heeft opgelost, dan schept men het uit keukenzout bestaande bezinksel er uit, voegt herhaaldelijk een weinig koud water toe, om de uitscheiding van het zout te bevorderen, dat men insgelijks verwijdert, waarop men tot het klaren overgaat. Tot dat einde doet men 1 kil. vlaamsche lijm, in heet water opgelost, bij de kokende oplossing, roert sterk en aanhoudend, en schuimt zorgvuldig af, waarbij men nog van tijd tot tijd koud water giet, totdat er in het geheel 400 kil. water zijn toegevoegd, en er dus in het geheel 1000 kil. water in den ketel zijn gebracht. Wanneer zich nu volstrekt geen schuim meer vormt, en de oplossing volkomen helder is, dan neemt men het vuur onder den ketel weg, en laat slechts zoo veel over, dat de temperatuur tot den volgenden morgen op 88° blijft, als wanneer men den inhoud voorzigtig en zonder het op den bodem liggende geringe zoutafzetsel op te roeren, in de kristalliseervaten schept, en daarin met houten stokken tot koudwordens toe roert, waarmede ongeveer 8 uren verloopen. Het salpeter scheidt zich hierbij als een meelachtig poeder uit, wordt van tijd tot tijd er uitgenomen, en in de waschvaten gebracht, te weten lage vierkante kisten van 7¼ voet lengte, 2 voet diepte en boven van 3 en beneden van 1½ voet breedte, welke niet ver van den bodem met een aantal gaten zijn voorzien, die met stoppen zijn gesloten, en met salpeter zóó ver worden gevuld, dat deze nog eenen vrij hoogen kop op de kisten maakt. Heeft men zoo verscheidene kisten gevuld, dan begiet men het salpeter door middel van eenen gieter met verzadigde salpeteroplossing, welke nu de aanhangende moederloog en het nog bijgemengde keukenzout opneemt. Nadat het water 2 uren met het salpeter in aanraking is geweest, haalt men de stoppen uit de gaten en laat de vloeistof langzaam wegloopen, waartoe nagenoeg een uur noodig is. Vervolgens wordt weder met salpeterloog begoten, ook deze, na er twee uur op te hebben gestaan, afgetapt en vervolgens het uitwasschen met zuiver water voortgezet, tot dat het salpeter eindelijk genoegzaam gezuiverd is. De ondervinding heeft geleerd, dat over het algemeen 36 wasschingen toereikend zijn, van welke men de eerste 16 eerst met onzuivere en later met al zuiverder en zuiverder salpeterloog van vroegere wasschingen afkomstig, de laatste twintig met zuiver water verrigt.

Uit de loog, welke van de eerste wasschingen afkomstig en zeer sterk met

keukenzout bezwangerd is, wordt het keukenzout door uitdamping verkregen; dat men als zoogenoemd salpeterzout ter pekeling in den handel brengt; waarop bij de bekoeling het salpeter aanschiet en verder gezuiverd wordt. De later afloopende, reeds meer zuivere loogen, dienen tot de eerste uitwasschingen van het volgende gedeelte, enz. Daar, waar de zaak in het groot wordt gedreven, is een groot aantal waschkisten voorhanden, waarin de wasschingen naar het stelsel der onafgebrokene uitlooging geschieden; een stelsel, dat juist bij het raffineren des salpeters de meest uitgebreide toepassing vindt. Nadat het salpeter ter volkomene uitdruiping vijf tot zes dagen in de waschkisten heeft gestaan, brengt men het op koperen platen, die met stoom worden verhit, en roert het met houten roerspanen, opdat het niet tot harde klompen zou zamenbakken en zich aan de platen vastzetten. Is het tot een fijn zanderig poeder gedroogd, dan laat men het nog door eene fijne geelkoperen zeef heengaan, en bewaart het ten gebruike in zakken of vaten. Uit de verwerkte 3000 Ned. ponden ruw salpeter verkrijgt men zoo 1800 Ned. ponden zeer zuiver, tot de fabrikatie van buskruid volmaakt geschikt salpeter.

Is het ruwe salpeter zuiverder, dan bij de beschrevene handelwijze werd aangenomen, gelijk dit inzonderheid bij het oostindische salpeter het geval is, dat gewoonlijk slechts 5 percent vreemde zouten bevat, dan is de zuivering veel eenvoudiger. Men bereidt met heet water eene geconcentreerde oplossing, klaart haar met lijm, brengt haar onmiddellijk in de kristalliseerbakken, en zuivert het verkregene salpetermeel door uitwassching.

In Frankrijk vergenoegt men zich, voorschriftmatig, met de zuivering zoo ver te drijven, dat het salpeter, met zilveroplossing beproefd, nog maar een gehalte van $\frac{1}{1000}$ keukenzout aanwijst. In den beroemden kruidmolen te Waltham-Abbey in Engeland daarentegen drijft men de zuivering, door meermalen herhaalde oplossing, kristallisering en uitwassching, zóó ver, dat de oplossing van het geheel gezuiverde salpeter met zilveroplossing volstrekt niet troebel meer wordt. Voor het verdere vervoer smelt men het dan nog bij eene zoo zacht mogelijke hitte, en giet het tot brooden. Dit gesmoltene salpeter heeft op het meelvormige dit voor, dat het volkomen ontwaterd is, minder ruimte inneemt, en droger blijft. Daar het echter, bij de verarbeiding tot kruid, op nieuw moet worden gestampt, zoo zou daar, waar het salpeter onmiddellijk tot kruid kan worden verwerkt, het smelten slechts eene verhooging van de fakrikatiekosten te weeg brengen. Voor de bedoelingen van het dagelijksche leven laat men het salpeter gewoonlijk door rustige kristallisatie tot groote kristallen aanschieten.

b) Zwavel. Deze komt in den handel in zeer verschillende graden van zuiverheid voor. De beste is zeker de siciliaansche, welke dan ook voornamelijk tot de kruidfabrikatie dient. De uit pyrieten kunstmatig verkregene is veel minder zuiver, en bevat inzonderheid zwavelarsenik, en dikwijls ook aardachtige deelen. Men herkent eene zuivere zwavel reeds vrij zeker aan de zuivere, frissche, zwavelgele kleur, terwijl een gehalte aan zwavelarsenik de kleur meer naar het lichtgele of roodachtige doet overhellen, en aardachtige bijmengselen er een dof, graauwachtig uitzigt aan geven. Langs den chemischen weg kan men haar zeer goed door oplossing in heete terpentijnolie onderzoeken, in welke zich de zwavel ligt oplost, terwijl zwavelarsenikum en andere onzuiverheden terug blijven. Zorgvuldige fabrikanten moeten dus, bij den aankoop van groote hoeveelheden zwavel, haar langs dezen zeer eenvoudigen weg onderzoeken.

Om eene met aardachtige bijmengsels verontreinigde zwavel eenigermate te zuiveren, is reeds eene enkele smelting voldoende, welke bij de gemakkelijke smeltbaarheid van de zwavel weinig moeite kost. Men smelt de zwavel langzaam en bij eene zoo zacht mogelijke hitte in eenen ketel, die

niet van onderen, maar slechts aan de zijwanden door de vlam wordt omspeeld, laat haar na de smelting, goed bedekt, eenigen tijd rustig staan, opdat de onzuiverheden zich zouden af zetten, en schept haar dan, onder de voorzorg van het bezinksel niet op te roeren, in hooge konische vormen, in welke men haar zeer langzaam laat bekoelen, opdat welligt nog voorhandene onzuiverheden naar de punt zouden zakken, die men eindelijk, na de verstijving van de zwavel, er afslaat.

Eene meer volkomene zuivering geeft de destillatie, welke in eenen soortgelijken toestel, als bij de bereiding der zwavelbloemen, doch met eene kleinere verdigtingskamer en bij een levendig vuur wordt verrigt, zoo dat de dampen snel overgaan en de condensatiekamer in zulk eene hooge temperatuur houden, dat zich de zwavel vloeibaar, en niet, gelijk bij de fabrikatie van de zwavelbloemen, in eene poedervormige gedaante verdigt. Men zie over het raffineren van de zwavel het artikel zwavel.

c) Kool. De hoedanigheid van de kool heeft zeer veel invloed op de deugd van het kruid, weshalve dan ook de kolenbranderij de bijzondere opmerkzaamheid van de kruidfabrikanten verdient. — Hoe gemakkelijker ontbrandbaar de kool is, des te sneller brandend en dus ook des te krachtiger is het kruid. Zoowel de soort van hout, als de handelwijze bij de verkoling is het, waarvan de hoedanigheid der kool afhangt. Zacht en ligt hout, dat eene zeer poreuse, ligt wrijfbare, gemakkelijk ontbrandbare, en snel verbrandende kool geeft, en daarbij zoo weinig mogelijk asch achterlaat, verdient de voorkeur. Volgens eene menigte proefnemingen hield men vroeger het hout van de zwarte kornoelje voor het beste; later is het echter gebleken, dat verscheidene andere houtsoorten eene even goede kool leveren. Zoo wordt tegenwoordig aan het zwarte elzenhout vrij algemeen de voorkeur gegeven, maar ook het gemeene elzen-, populieren-, linden-, tamme zoo wel als wilde kastanje-, wilgen-, papen- en hazelaarshout geven op gelijke wijze tot kruid verarbeid, eene bijna gelijke dragt.

Men neemt op zijn hoogst 5 of 6jarige takken, liefst als zij in het volle sap staan, schilt er den bast zorgvuldig af, en klieft alle stukken, die meer dan ¾ duim dik zijn, in 4 deelen.

De verkoling geschiedt liefst in gietijzeren cilinders, die horizontaal in eenen oven zijn gemetseld, en overal gelijkmatig door de vlam worden omspeeld. Van den eenen bodem gaat eene buis uit, door welke de voortbrengselen der destillatie in eene slang geleid en zoo verdigt worden, terwijl de andere bodem tot het uitnemen en vullen is ingerigt. Tegen het einde der verkoling moet echter de verbinding van den cilinder met de slang worden afgebroken, opdat de dampen en gassoorten zonder den minsten tegenstand zouden kunnen ontwijken, daar zich de kool anders met een fijn vernis- en koolachtig omkleedsel bedekt, en daardoor veel van hare ontbrandbaarheid verliest.

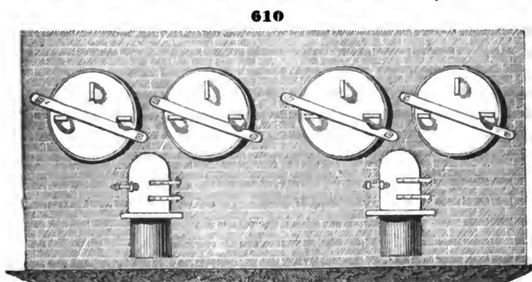
De kool moet, zoodra zij uit de cilinders komt, nog gloeijend, in goed sluitende blikken kisten gebracht, en daarin zoo lang worden gelaten, tot zij geheel koud is; allernadeeligst zou het zijn, haar door besprenging met water te blusschen, omdat zij in dat geval eene aanzienlijke hoeveelheid water opneemt, welke slechts door zeer scherpe droging weder ontwijkt. Kool daarentegen, welke na het afkoelen in eene beslotene ruimte aan de lucht wordt blootgesteld, neemt slechts ongeveer 3 tot 4 percent vocht op. Het is voor 't overige regel, de kool zoo spoedig mogelijk na hare bereiding tot kruid te verwerken. Moet zij echter worden bewaard, dan mag dit slechts in stukken, niet in poeder geschieden, omdat er, door opslorping van zuurstof, eene zelfs tot ontbranding klimmende verhitting kan ontstaan.

Fig. 610 en 611 vertoonen eenen gewonen verkolingsoven, de eerste figuur in opstand, de laatste in de dwarse doorsnede. In elken oven liggen twee retorten, die door een gemeenschappelijk vuur worden verhit. De destillatie-

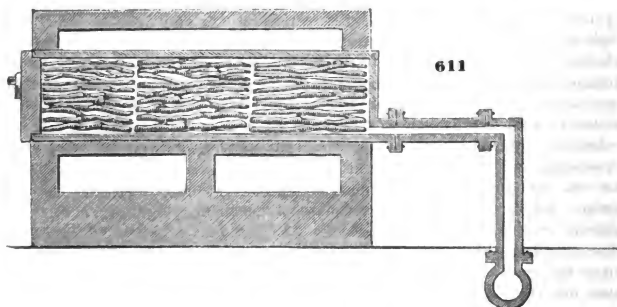
producten ontwijken uit de retorten door benedenwaarts gebogene buizen in eene gemeenschappelijke afvoerbuis.

In de beroemde kruidfabriek te Waltham-Abbey, niet ver van Londen, waar men voor oorlogskruid wilgen- en elzen-, doch voor jagtkruid zwarte elzen-houtskool bezigt, geschiedt het kolenbranden op de volgende wijze: het gevelde en van zijne schors

610



611



ontdane hout wordt in stukken van 3 voet lengte gekliefd, in de lucht gedroogd, waarbij elke verontreiniging met aarde of zand zorgvuldig wordt vermeden, en vervolgens in cilinders van zwaar ijzerblik verkoold. Deze cilinders hebben eene lengte van 3 voet 8 duim, bij eenen diameter van 2 voet 6 duim. Aan het achtereinde bevindt zich eene korte pijp voor het ontwijken der dampen en gassoorten; van voren worden zij, na het inbrengen van het hout, met een vastgeschroefd deksel gesloten. Daarbij wordt geen kit, leem, of ander digtingsmiddel gebezigd. Deze cilinders worden na de vulling in gietijzeren retorten van gepaste grootte geschoven, waarvan er telkens 3 horizontaal in eenen oven zijn gemetseld. Het werk bevat 2 ovens, dus 6 retorten; dagelijks wordt 3 maal gebrand; de eerste destillatie duurt 4 uren, elk van de volgende, omdat de oven reeds doorwarm is, $3\frac{1}{2}$ uur. De damp- en gassoorten, welke door de vermelde kleine pijp der binnenste retorten ontsnappen, komen in eene overeenkomstige pijp der buitenste retorten, en worden van daar in den oven geleid, alwaar zij verbranden en het hunne tot de verwarming bijdragen. De bij de verkoling aangewende graad van gloeihitte wordt slechts naar de ervaring, niet met pyrometers geregeld; men brandt de kool volkomen zwart. Na geëindigde destillatie worden de bewegelijke retorten uit de onbewegelijke gehaald, op eene ijzeren kar gelegd, geopend, en de kolen nog gloeijend in groote blikken cilinders gestort, die men dan terstond sluit, om de kool daarin koud te laten worden.

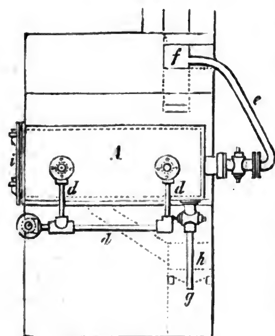
De ondervinding, dat de kool een des te werkzamer kruid levert, hoe lager

de temperatuur is, bij welke zij wordt gevormd, heeft aanleiding gegeven, om de verkoling slechts tot eene donkerbruine kleur van het hout te drijven, en men verkrijgt inderdaad uit deze bruine kool een uiterst werkzaam buskruid, dat echter meer geneigdheid heeft om vocht aan te trekken, dan gewoon kruid, en daarom tot oorlogskruid niet bruikbaar is. Voor jagtkruid daarentegen, dat zorgvuldiger bewaard en tegen vocht beschut kan worden, heeft men het voornamelijk in Frankrijk gebezigd. De doelmatigste temperatuur ter bereiding van zulk eene kool is 270° tot 300° C. Zij bevat op 100 deelen slechts 70 deelen koolstof, daarenboven 27 deelen zuurstof en waterstof, in dezelfde verhouding, als waarin zij water vormen, en 1,6 deel overschietende waterstof.

Daar het in de gewone verkolingsovens schier onmogelijk is, de temperatuur met genoegzame naauwkeurigheid te regelen, zoo heeft *Violette* de verkoling met oververhitten stoom aanbevolen. Hij leidt namelijk den waterdamp, die in eenen stoomketel is voortgebracht, en waarvan de drukking niet grooter is dan die des dampkrings, door eene slang van smeedijzer, welke in eenen oven tot beginnende gloeijing is verhit, en laat hem alsdan in den met hout gevulden retort strijken, waar hij, ten gevolge zijner hooge temperatuur, de verkoling bewerkt. Terwijl men met eene kraan de snelheid, waarmede de stoom door de gloeijende buis gaat, kan regelen, heeft men het in zijne magt, ook de temperatuur naauwkeurig te bepalen. Bij deze handelwijze heeft men nog het groote voordeel, dat de dampen van teer en houtzuur, die zich bij de droge destillatie van het hout ontwikkelen, snel uit den retort worden verwijderd, welke dampen zich anders in aanraking met de kool ontleden en een vernis- en koolachtig omkleedsel vormen, dat op de poreusheid en bij gevolg op de ligte ontbrandbaarheid van de kool inbreuk maakt. Daar echter de voortbrenging van zwarte kool met oververhitten stoom alleen, uit hoofde van de vereischte hooge temperatuur, eene te snelle verwoesting van de ijzeren slang ten gevolge zou hebben, zoo wendt de uitvinder, in dit geval, tevens eene regtstreeksche verhitting van den retort aan.

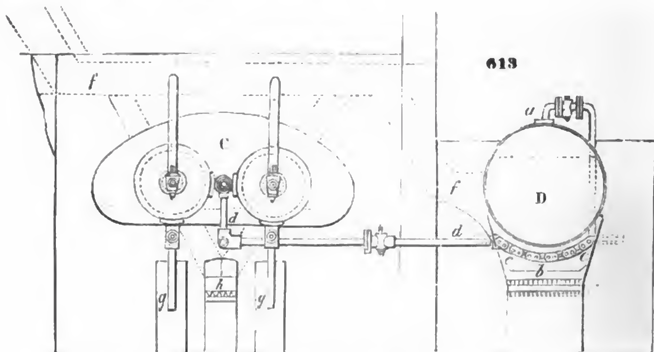
De verkoling met oververhitten stoom is, naar het schijnt, zonder van *Violette* te weten, bij den belgischen kruidmolen te Wetteren ingevoerd, maar alleen voor fijn jagt-, niet voor oorlogskruid. Fig. 612 en 613 zijn vlugtig geschetste doorsneden van den verkolingsoven, die te Wetteren in gebruik is. Twee ijzeren retorten, gelijk A, liggen nevens elkander in eenen oven C. De tot

612



ontwikkeling van den stoom dienende ketel D heeft aan het achtereinde de stoompijp *a*, die achter den oven naar beneden gaat en met een stelsel van slangsgewijs heen- en weêrloopende smeedijzeren pijpen gemeenschap heeft, die, in de vuurplaats onder den ketel liggende, door het ketelvuur mede worden verhit. In fig. 613 ziet men deze slang bij *c c* in doorsnede. *b* is de rooster. De bij den doorgang door de slang oververhitte stoom komt door de pijp *d d*, welke zich in twee armen verdeelt, in de binnenste ruimte van de retorten en trekt, met gas- en dampvormige ontledingsproducten beladen, door de pijpen *e* in het afvoerkanaal *f*, dat te gelijk de ovengassen van het vuur des stoomketels wegleidt. De bij het begin van den arbeid zich in de retorten verzamelende, met de sapdeelen van het hout beladene vloeistof, wordt door vertikaal naar beneden gaande pijpen *g g* afgetapt, welke men, zoodra de destillatie begint en zich niets meer verdigt, sluit. Door een klein hulpvuur *h* kan men de oven-

ruimte C en dus de retorten van buiten verhitten, om de werking van den stoom te hulp te komen. Tot het vullen en ledigen van de retorten dienen deksels *i*, die met wiggen bevestigd worden.



613

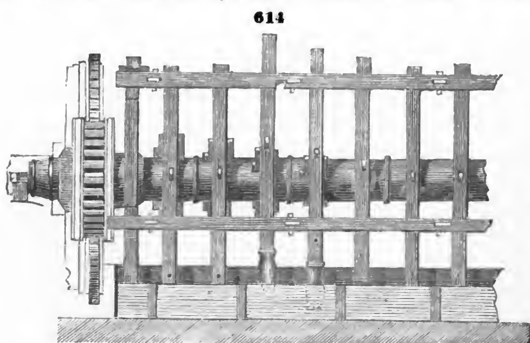
B. Bearbeiding van het kruid. Zij kan in vier voorname bewerkingen worden gesplitst, namelijk: 1 de vervaardiging van de kruidmassa tot op het korrelen, 2) het korrelen, 3) het polijsten, 4) het drogen.

1. De vervaardiging van de kruidmassa; zij heeft ten doel de hoogst mogelijke verkleining en volkomen gelijkvormige vermenging van de materialen, en eene sterke verdigting van het mengsel. Daar de kool en de zwavel zeer veel moeijelijker zijn te verkleinen, dan het salpeter, is men gewoon, óf alle drie de materialen op zich zelf, óf althans kool en zwavel te zamen, maar zonder het salpeter, tot poeder te brengen, en dit laatste eerst later toe te voegen. Daar zijn voornamelijk drie manieren van pulveriseren in gebruik:

a) In stampmolens, de oudste, maar ook thans nog in vele kruidmolens gebruikelijke.

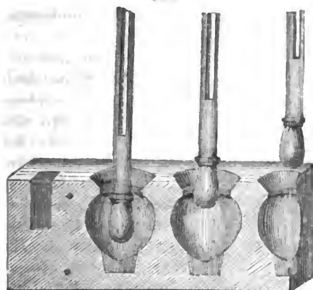
De stampers, waarvan gewoonlijk 10 of 12 op eene rij door eenen wentelaar achtereenvolgens opgeligt en weder losgelaten worden, hebben de uit fig. 614 zigtbare gedaante Zij zijn aan het benedeneinde met eenen bronzen schoen voorzien, hebben eene lengte van 8 voet (met insluiting van den schoen), een gewigt van 45 tot 50 Ned. ponden en geven in de minuut 50 tot 60 stooten. De stijging bedraagt 20 duim. De mortieren, waarin de stampers werken, zijn uithollingen van eenen vierkanten, horizontaal liggenden, eikenboom, die zoo lang is, dat 10 of 12 digt bij elkander gelegene mor-

614



tieren daarin plaats vinden. Deze mortieren, die eenen horizontalen diameter van 15 duim en eene diepte van 20 duim hebben, bezitten, gelijk uit fig. 615 is te zien, eene zich in het midden buikig verwijdende, en naar boven wederom naauwer toeloopende gedaante, opdat de kruidmassa, welke bij het stampen langs de wanden naar boven dringt, altijd weder naar beneden zou vallen.

615



De bodem van de mortieren wordt door een ingezet stuk zeer hard hout gevormd. Eene rij van mortieren, die zich nevens elkander bevinden, noemt men eene batterij. Bij vele kruidmolens heeft men het zoo ingerigt, dat twee of drie digt nevens elkander liggende stampers altijd in éénen en denzelfden mortier arbeiden. Elke mortier kan ongeveer 12 Ned. ponden vochtige massa bevatten en de stampers geven gewoonlijk 60 stooten in de minuut. Het is hierbij vooral van belang, aan de massa den behoorlijken graad van vochtigheid te geven; 8 tot 9 pct. is wel de doelmatigste verhouding. De massa mag geene brij- of zalfachtige consistentie aannemen, maar moet zich ongeveer als vochtige aarde laten aanvoelen. Na een uur te hebben gestampt, verwisselt men de massa's, dat is, neemt ze uit de mortieren, en brengt ze in de naburige, laat dan den molen wederom werken, en gaat zoo, onder gestadige verwisseling der massa's, gewoonlijk 12 uren lang voort; voegt er ook van tijd tot tijd, wanneer de massa te droog wordt, hetgeen zich door een begin van stuiven te kennen geeft, een weinig water bij. Ten laatste laat men nog twee of drie uur lang, zonder verwisseling der massa en zonder water toe te voegen, stampen, waarmede dan dit werk geëindigd is.

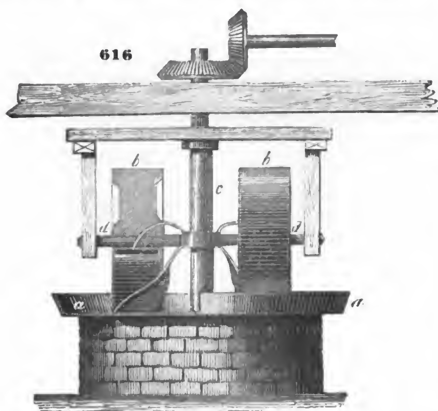
Deze stamptijd van 14 uren is intusschen slechts dan noodig, als de materialen, tot een grof poeder gebracht, aan de stampers worden overgegeven, en dus ook het klein maken schier alleen door deze bewerking geschiedt. Komen daarentegen de drie bestanddeelen fijn gemalen en door eene fijne zeef gegaan in den stampmolen, dan is reeds een stamptijd van 4 uren voldoende. Daar de stampmolens voor het overige gewoonlijk door waterkracht in beweging worden gesteld, en dus nu eens sneller dan eens langzamer werken, zoo is het, wanneer men een kruid van altijd gelijke hoedanigheid wil verkrijgen, doelmatig, den molen met eenen teltoestel te voorzien, door welken het aantal omwentelingen of stooten wordt aangegeven.

De stampmethode vervult tevens al de boven opgenoemde bewerkingen van het klein maken, mengen en verdigten te gelijk, en levert dus in éénc bewerking de kruidmassa, tot op het korrelen na gereed; daar echter het verrigte werk zich, met betrekking tot de gebezigde mechanische kracht, ongunstig verhoudt, zoo heeft men, vooral in grootere fabrieken, de stampmethode tegen andere verkleiningsmiddelen verwisseld.

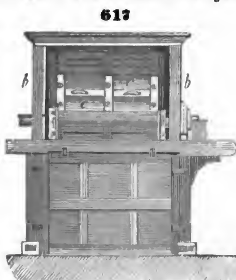
b) Cilindermolens met zware cilinders, die vertikaal over eenen ligger loopen, worden insgelijks zoowel tot het verkleinen der verschillende materialen, als van het zamengestelde kruidmengsel gebruikt.

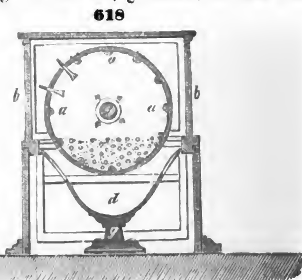
Op eenen horizontalen ligger *a a*, fig. 616, die uit marmer of digten kalksteen, ook wel eens uit gietijzer bestaat, en met eenen rand is omgeven, worden twee vertikale loopers *b b*, door middel van eenen horizontalen, van eene vertikale spil *c* uitgaanden boom *d d* in eenen kring rondgevoerd, en bewerken zoo het op den ligger geplaatste kruid, terwijl zij, ten gevolge van hunne dubbele, namelijk rollende en draaijende beweging, te gelijk drukkend en kneuzend werken. De loopers worden gedeeltelijk van steen, gedeeltelijk uit een stevig

houten getimmerte met eenen zwaren bronzen ring, gedeeltelijk, en tegenwoordig wel het meest, van gietijzer gemaakt, hebben eenen diameter van 3—7 voet en een gewigt van 750 tot 5500 Ned. ponden. In de figuur is de eene looper voor de bovenste helft in doorsnede, doch van onderen in opstand voorgesteld, omdat men anders het afstrijkmes en de tot het bijeenstrijken der kruidmassa dienende schoepen niet zou hebben kunnen afteekenen. Al het overige verklaart zich genoegzaam van zelf.



c) Pulveriseertrommels. Deze buitengemeen werkzame, gemakkelijke, en ook wegens vermijding van stof zeer aanbevelenswaardige en veelvuldig in gebruik zijnde machine (brijtrommel) werd het eerst in Frankrijk, ten tijde van de omwenteling, toen de voorhandene molens niet toereikend waren, om in de groote behoefte aan kruid te voorzien, ingevoerd Zij bestaat uit eene horizontaal liggende trommel, uit twee zware houten schijven, fig. 617 en 618, gevormd, die door middel





van planken tot eenen hollen cilinder zijn verbonden, waarvan de binnenzijde met dik leder is bekleed. De op eene as rustende trommel bevindt zich in eene houten kist *b b*. Ter vulling en lediging heeft zij bij *c c* eene opening, welke met eene deur goed kan worden gesloten. Bij het gebruik brengt men er ongeveer 80 Ned. ponden zwavel of kool en 100 pond kleine bronzen kogels van ¼ duim diameter in, waarop men de trommel, na de opening goed te hebben digt gemaakt, (gewoonlijk door waterkracht) in draaijing brengt, zoodat zij 10 omwentelingen in de minuut maakt. Terwijl nu die menigte kogels voortdurend door elkander rollen en tegen elkander stooten, wrijven zij de zwavel of de kool tot een onvoelbaar fijn poeder, waartoe 3 uren toereikend zijn. Om deze werking der kogels te versterken, zijn aan den binnenwand de lijsten *a a* aangebracht, die de kogels opligten en weder vallen laten. Een zeker niet te vermijden ongerief is, dat ook de

kogels door het gebruik vrij sterk afslijten, en wel zoo, dat elke 100 Ned. ponden kool 17 looden bronspoeder opnemen.

Na geëindigde pulverisering neemt men de deur van de opening weg, vervangt haar door eene grove zeef, fig. 619, en laat de trommel langzaam draaijen, als wanneer de tot poeder gebrachte massa er uit valt, om door den met wasdoek bekleeden houten trog *d* en eene daarvan uitgaande lederen buis *g* in een daaronder geplaatst vat te vallen, terwijl de kogels in de trommel blijven.

619



Het werk zelf in deze verschillende pulveriseertoestellen geschiedt nu op de volgende wijze:

a) In stampmolens. Nadat zoowel de zwavel als de kool, ieder op zich zelf, door ongeveer 1000 stooten voorloopig zijn verkleind, mengt men ze met het korrelachtig gekristalliseerde salpeter, bevochtigt het mengsel met ongeveer $\frac{1}{16}$ van zijn gewigt aan water, en brengt het in de mortieren, waarvan ieder (van de boven opgegevene grootte) 10 Ned. ponden kruid opneemt, zet den molen in beweging en geeft omstreeks 4000 stooten, waarop men den inhoud der stampgaten verwisselt, weder 4000 stooten geeft, enz., tot dat er in den tijd van 11 uren 40000 stooten hebben plaats gehad. De massa moet gedurende de bewerking, door haar van tijd tot tijd te bevochtigen, steeds behoorlijk vochtig worden gehouden, zoodat zij, zonder deegachtig te worden, zich ongeveer in den toestand bevindt van vochtige aarde.

In vele stampmolens bedient men zich met veel voordeel tot het pulveriseren der zwavel en der kool van de pulveriseertrommels, waardoor de stamptijd, na de toevoeging des salpeters nog vereischt, tot op weinige uren wordt afgekort.

b) In cilindermolens. Wanneer deze molens, gelijk in Engeland, alleen in gebruik zijn, dan begint men, met de zwavel op zich zelf in eenen bijzonderen molen, en in eenen anderen het salpeter en de kool te malen, voordat men ze vermengt en verder verarbeidt. In enkele duitsche en hollandsche kruidmolens worden eerst zwavel en salpeter afzonderlijk gemalen, waarna men ze mengt en nu eerst de kool er in stukken bij voegt. In de koninklijke kruidfabriek te Waltham-Abbey bij Londen worden alle drie de deelen slechts grof kleingestampt, daarna vermengd en nu onder de cilinders afgemalen. Zoodra zich het geheele mengsel, gewoonlijk 20 tot 25 Ned. ponden, onder de loopers bevindt, is het noodig het te bevochtigen, omdat er anders te ligt ontbrandingen ontstaan, tot welk einde men het met 2 pct. water besprenkelt, en dit gedurende het verdere beloop van het malen van tijd tot tijd herhaalt, zoodra zich stof laat zien.

Zeer doelmatig verbinden eenige duitsche en fransche kruidmolens het klein maken van de zwavel en de kool in trommels met de bearbeiding van het volledige mengsel onder cilinders.

De tijd, voor het malen van eene hoeveelheid van 20 Ned. ponden van het mengsel vereischt, bedraagt $3\frac{1}{2}$ tot $4\frac{1}{2}$ uur, wanneer de materialen vooraf slechts tot een grof poeder waren gebracht.

De cilindermolens zijn tot het kleinmaken en vermengen van de zamenstelling volkomen geschikt, maar niet ter verdigting, omdat de deelen van het kruid gestadig voortschuiven en nimmer eene duurzame drukking ondergaan. Het is daarom volstrekt noodig, de verdigting, na het einde van het malen, door eene sterke persing te bewerkstelligen, gelijk verder naar beneden zal worden aangetoond.

c) In trommels. Reeds hierboven bij hare beschrijving zeiden wij, dat slechts de zwavel en de kool, ieder op zich zelf, worden gepulveriseerd, terwijl het salpeter, ook zonder voorafgegane tot poeder brenging, bij de bearbeiding van het mengsel ligtelijk de noodige fijnheid verkrijgt. Nadat men dus van de tot een zoo fijn mogelijk poeder gebrachte zwavel en van de ins-

gelijks gepulveriseerde kool, alsmede van het in fijne korreltjes gekristalliseerde salpeter de bepaalde hoeveelheid heeft afgewogen, brengt men 100 Ned. ponden van deze massa, natuurlijk droog, met 150 pond bronzen kogels in eene mengtrommel, die met de boven beschrevene volkomen overeen stemt, en laat haar ongeveer 3 uren lang met eene snelheid van 10 omwentelingen in de minuut draaijen. Men wil de opmerking hebben gemaakt, dat de zwavel op zich zelve minder goed is te pulveriseren, dan in vereeniging met kool, en daarom is men in eenige kruidmolens gewoon, eerst de kool te malen, en als deze eenen tamelijken graad van fijnheid heeft verkregen, er de zwavel bij te voegen, en nu beiden te zamen volkomen fijn te malen. Het mengsel wordt dan uit de trommel genomen en onder toevoeging van het salpeter in eene andere afgemalen.

Daar de droge, stofvormige kruidmassa zeker uiterst ligt ontvlambaar is, wendt men, ter vermijding van gevaar, in sommige kruidmolens bij het mengen, in plaats van de bronzen, pokhouten kogels van 2 duim diameter aan; dan echter moet het salpeter ook vooraf op zich zelf zijn gemalen.

De fabrikatie in trommels sluit natuurlijk iedere verdigting uit, ja, het in trommels gemalene kruidmengsel bevindt zich, ten gevolge van de buitengemeen sterke verdeeling, in zulk eenen toestand van bewegelijkheid, dat het, ofschoon volkomen droog, bijna het voorkomen heeft eener vloeistof.

Om haar te verdigten, wordt de uit de trommels komende massa in houten kisten bevochtigd, terwijl men uit eene met zeer fijne gaatjes voorziene buis, welke zich boven de kist bevindt, water in fijne stralen op het kruidmengsel, onder gestadige roering van dit laatste, laat vloeijen, tot dat het den behoorlijken graad van consistentie heeft bereikt, en ongeveer 8 pct. water bevat.

2. Het verdigten als bijzondere bewerking heeft slechts plaats bij het kruid, dat in cilindermolens en trommels is bewerkt, maar niet bij dat uit stampmolens, omdat deze laatsten het doel der verdigting mede vervullen.

In de pruissische en fransche kruidmolens bedient men zich daartoe van een pletwerktuig (laminoir), bestaande uit twee zware walsen van 2 voet diameter, de onderste van hout, de bovenste van brons, die door een hefboomswerk met eene kracht van 20 tot 25000 Ned. ponden tegen elkander worden gedrukt. Door eene derde bronzen wals, die onder de beide vorige ligt, wordt aan het geheel eene zeer langzame draaijing gegeven. Tusschen de bovenste walsen beweegt zich een linnen doek zonder einde, waarop men de bevochtigde massa, in eene laag van ongeveer 1 duim dikte, zeer gelijkmatig uitspreidt. Door de vreeselijke drukking van de walsen wordt de laag tot $\frac{1}{4}$ van hare vroegere dikte terug gebracht, en verkrijgt zij het voorkomen en schier de hardheid van kleischiefer.

In sommige engelsche kruidmolens, b. v. die van Waltham-Abbey, bedient men zich tot het verdigten van het kruid van eene krachtige hydraulische pers, welke door een waterrad wordt gedreven. De kruidmassa, gelijk zij van den cilindermolen komt, wordt door eene korrelmachine van *Congreve*, zóó ingerigt, als hieronder zal worden beschreven, maar eenvoudiger van zamenstelling, grof gekorreld, tusschen 44 bronzen platen van $2\frac{1}{2}$ voet in het vierkant in $\frac{3}{4}$ duim dikke lagen in de hydraulische pers gebracht, en hier aan eene drukking van 784000 Ned. ponden blootgesteld, zoodat iedere vierkante duim onder eene drukking komt van 871 pond.

3. Het korrelen. Daartoe worden drie geheel verschillende handelwijzen gebezigd, namelijk: *a*) de schier algemeen gebruikelijke korrelmethode in zeven, *b*) de korreling van *Congreve* met walsen, *c*) de methode van *Champy*.

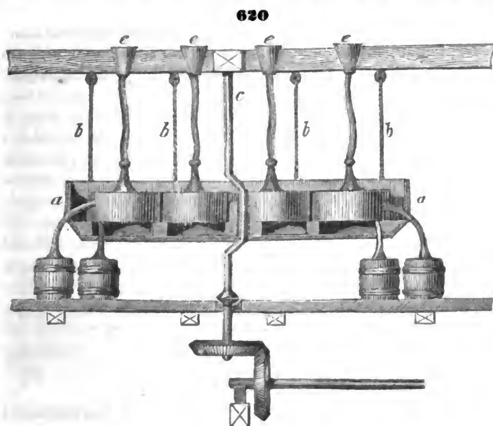
a) Het korrelen in zeven. Deze zeven bestaan uit ronde houten ramen van 2 voet diameter, van onderen met perkament, dat met gaatjes is doorboord, overtrokken, of ook met eene zeefsgewijs doorboorde houten plaat, welker gaten zich naar onderen verwijden, als bodem voorzien, in

welke men den te voren met houten hamers eenigzins verbrokkelden kruidkoek, en tevens eenen uit pokhout gedraaiden lensvormigen looper van 8 duim diameter en 2½ duim gemiddelde dikte brengt. Onder deze bovenste zeef bevinden zich nog drie andere met kleinere gaten, en onder deze laatsten is een bodem zonder gaten aangebracht. De geheele, op deze wijze uit 5 afdeelingen bestaande zeef, wordt óf uit de vrije hand op eene houten stelling heen en weêr bewogen, óf, volgens de uitvinding van *Lefebvre* nog beter door een mechanismus in eene snelle draaijende beweging gebracht, waarbij de looper de stukken van den kruidkoek met geweld verbrijzelt en door de gaten van de zeef heenwerkt. Soms worden twee korrelzeven, beiden met loopers voorzien, boven elkander aangebracht en de gaten verkrijgen de volgende diameters:

In de bovenste korrelzeef	5	streep
» » tweede »	2	»
» » derde zeef (zonder looper) voor mijnkruid	2	»
» » vierde zeef voor kanonkruid	1½	»
» » vijfde zeef voor musketkruid	½	»

Fig. 620, 621 en 622 vertoonen de inrigting eener korrelmachine van *Lefebvre* met 8 zeven. Deze zijn in een achtkant houten raam *a a* bevestigd, welk raam aan 8 koorden *b b* hangt, zoodat het zich vrij kan bewegen. Eene kruk *c* gaat door dit raam heen en geeft aan het geheele stelsel van zeven, en dus ook aan iedere afzonderlijke zeef, eene kringsgewijze, doch niet draaijende beweging, ten gevolge waarvan de loopers en ook de deelen van den kruidkoek in de zeven eene snel rondloopende beweging aannemen.

620



De inrigting der zeven is in fig. 621 en 622 meer uitvoerig voorgesteld. De bovenste houten zeefbodem *f* heeft gaten, die zich naar onderen verwijden; *g* de looper. Onder den bovensten zeefbodem bevinden zich nog 3 koperen zeven van toenemende fijnheid *h i k*. Buitengemeen zinrijk is nu een toestel, welke de in de tweede zeef *h* terugblijvende en niet genoegzaam verkleinde deelen in de bovenste zeef *f* terugbrengt. Deze zeef namelijk heeft in de nabijheid van haren omtrek twee groote gaten *d d*, in welke de gootvormige koperblikken *n*, die schuins liggen en eene rigting hebben, aan die der beweging tegenovergesteld, tot digt bij den bodem der tweede zeef naar beneden gaan (deze blikken konden in fig. 622 slechts met stippellijn worden aangeduid). Terwijl nu de grovere deelen van de tweede zeef zich

in eene snelle kringswijze beweging bevinden, en tegen de schuins liggende gooten stuiten, schuiven zij zich langs deze omhoog en komen zoo weder op de bovenste zeef, om hier op nieuw klein te worden gemaakt.

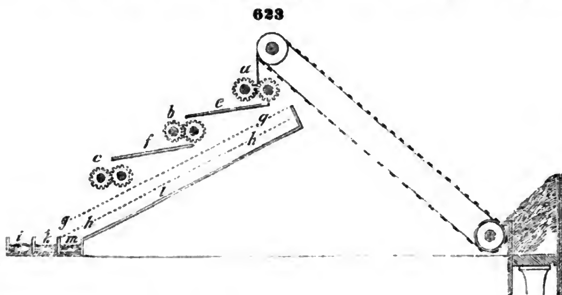
621

622

Om de zeven gedurende den arbeid met kruidkoeken te vullen, staan zij door buigzame slangen met de trechters *e e* in verbinding, terwijl de afgezeefde kruidsoorten en het stof, dat zich op den ondersten bodem verzamelt, door zijdelings aangebrachte buigzame slangen in de vaten of kisten komen, tot hunne opneming bestemd. Ter vereenvoudiging zijn in fig. 620 slechts een paar daarvan geteekend.

b) Korrelmethode van *Congreve*. De kleinmaking van den kruidkoek geschiedt door middel van walsen van messing, die 2 voet lang zijn en 6 duim diameter hebben, over hare geheele oppervlakte met kleine vierkant-pyramidale, ongeveer 3 strepen hooge tanden zijn bezet, en twee aan twee horizontaal digt nevens elkander liggen, maar toch niet zóó digt, dat de tanden elkander raken. Drie paar zulke walsen, *a b c*, zijn in eene stelling, op de wijze als

623



uit bovenstaande schets, fig. 623, is te zien, zóó aangebracht, dat de, door het eerste paar nog niet genoegzaam verkleinde deelen op het met kleinere tanden (van ongeveer 2 strepen hoogte) bezette tweede paar vallen, en dat het overblijfsel, hetwelk ook hier nog geene genoegzame kleinmaking heeft ondergaan, naar het derde paar wordt gevoerd. Om den vooraf eenigzins verkleinden kruidkoek op het eerste walsenpaar te brengen, wordt hij in eene kist *d*, welks bodem langzaam stijgt, van lieverlede naar boven gevoerd. Hij valt van daar zijdelings op eenen langen doek zonder einde, met dwars overgenaaide riemen, die het terugglijden verhinderen, en komt zoo bij de walsen. Door eene zeef, welke zich in eene schommelende beweging bevindt, worden de voor kanon-, musket- of andere soorten van kruid genoegzaam fijne deelen, van de nog te grove gescheiden, en de laatsten op het tweede walsenpaar, waarvan de tanden slechts ongeveer 2 strepen breedte en hoogte hebben, geleid, waar zich dezelfde bewerking herhaalt, en het nog niet genoegzaam verkleinde overblijfsel, door middel van de zeef *f*, op het derde walsenpaar, dat met nog kleinere tanden is voorzien, komt. De sortering van het afgezeefde in kanonkruid, musket-

kruid en stof geschiedt door de lange zeven *g g* en *h h*, waarvan de eerste het kanonkruid in den trog *i*, de tweede het musketkruid in den trog *k* leidt, terwijl het te fijne en het stof op den zeefbodem *l* in den trog *m* glijdt. Door vermeerdering van de zeven kan men het aantal gelijktijdig te vervaardigen kruidsoorten nog vermeerderen, het is evenwel niet gebruikelijk, de fijnere soorten van het jagtkruid met het militaire kruid uit eene en dezelfde massa te vervaardigen.

c) Korrelmethode van *Champy*. Wij kunnen van deze eigenaardige, slechts weinig gebruikelijke methode, welke een kruid met ronden korrel levert, alleen dit zeggen, dat zulke korrels uit eene droge, stofvormige, in de mengtrommel verkregene kruidmassa worden vervaardigd, door op deze laatste, welke zich in eene horizontale, langzaam draaijende trommel bevindt, uit eene overlangs door de trommel gaande, met haarfijne gaatjes voorziene buis, water te spuiten, waardoor ieder droppeltje eene kleine hoeveelheid van de massa tot een klein klompje zamenbalt, dat bij voortgezette draaijing zich zóó ver vergroot, als het vocht, in het kleine waterdroppeltje bevat, veroorlooft. Men gaat met dit periodieke inspuiten van water zóó lang voort, tot dat de kruidmassa grootendeels is gekorreld, verwijdert alsdan het stof door zeving, en bewerkt nu de verdigting en polijsting van de korrels door aanhoudende en langzame draaijing in eene polijsttrommel.

De gedaante van de korrels is geenszins onverschillig, maar van duidelijken invloed op de snelheid der ontvlamming en verbranding van het kruid, daar een onregelmatig gevormde, met vele scherpe en hoekige uitpuilingen voorziene korrel, zoo als ligt te begrijpen is, ligter vlam vat, en uit hoofde van de betrekkelijk grootere oppervlakte sneller verbrandt, dan kruid met eene afgeronde oppervlakte, dat meer tot den kogelvorm nadert.

De korrelmethode van *Congreve* levert natuurlijk door de drukking der scherpe en puntige walsentanden eenen zeer hoekigen, de gewone methode in zeven daarentegen, door de meer wrijvende werking des loopers, eenen onregelmatig afgeronden, de methode van *Champy* eindelijk eenen geheel kogelvormigen korrel; en deze eigenaardigheid van den vorm vertoont zich zoowel bij het grofste kanonkruid, als bij het fijnste, onder de loup beschouwde jagtkruid. Nevensstaande fig. 624, op zeer vergrooten maatstaf geteekend, vertoont in *a* en *b* twee korrels engelsch, in *c* eenen korrel duitsch kruid en in *d* eenen korrel kruid van *Champy*.



4. Het slijpen en polijsten heeft niet alleen ten doel, de korrels van aanhangend stof volkomen te zuiveren, maar ook de oppervlakte, als dit wordt verlangd, meer of minder glad te maken of zelfs te polijsten. Ook kan daardoor, bij langere voortzetting, zelfs eene kogelvormige afronding worden voortgebracht.

Men doet ongeveer 4 centenaars nog vochtig, of liever reeds eenigzins gedroogd kruid in eene trommel, welke zich evenwel van de pulviseertrommel daardoor onderscheidt, dat zij geene lijsten en geene doorgaande as heeft, en dat er geene bronzen kogels worden ingebracht. Men geeft haar eene vrij langzame draaijing (12 tot 16 omwentelingen in de minuut), gedurende welke de kruidkorrels door elkander rollen en zich door onderlinge wrijving glad maken. Bij hoekig kruid mag deze bewerking, zoo als ligt te begrijpen is, zal de hoekige gedaante er niet onder lijden, slechts korten tijd, dat is eenige uren, worden voortgezet, terwijl b. v. het fransche *poudre de chasse fine* 24 uren, het *poudre de chasse superfine* 36—48 uren en het *poudre royale* 48—60 uren wordt gepolijst.

Het stof, dat bij het polijsten wordt afgewreven, zet zich, ten gevolge

van den vochtigen toestand, in de gedaante van eene korst aan de binnenwanden van de trommel vast.

In plaats van de polijsttrommels worden in eenige kruidmolens zakken gebezigd, die men door eene machine, op eenen straalsgewijs geribden vloer in eenen kring laat rollen.

Door de polijsting verkrijgen de korrels, wel is waar, een zeer fraai voorkomen en een sterker weërstandbiedend vermogen tegen vocht, maar de ontvlambaarheid lijdt daaronder zeer. In sommige landen, b. v. in Frankrijk en Rusland, wordt het kanonkruid geheel niet gepolijst.

5. Droging van het kruid. Men vindt in vele, voornamelijk kleinere, partikuliere kruidmolens nog dikwijls de eenvoudige droging met eenen, in het midden van de droogplaats staanden ijzeren oven, die in de kamer zelve wordt gestookt, terwijl het kruid op platen langs de wanden ligt uitgespreid. In plaats van deze, schijnbaar zeer gevaarlijke, maar toch, volgens de ondervinding, zelden slechts tot ongelukken aanleiding gevende wijze van drogen, wendt men in groote kruidfabrieken óf regtstreeks verhitte óf door waterdamp verwarmde lucht aan. In het door *Champy* aangelegde drooghuis te *Vouges* drijft een ventilator eenen luchtstroom door eene stookkamer, waarvan de lucht door eenen ijzeren oven en een daarvan uitgaand stelsel van zeer wijde, horizontaal liggende ijzeren buizen tot op ongeveer 60° wordt verwarmd. De zoo gevormde warme lucht komt in den gemetselden kistvormigen droogtoestel, die ongeveer als een mouteest met een schuins liggend draadnet is bedekt. Men legt hierop wollen dekens en spreidt het kruid daarop uit, hetwelk nu door de lucht, die er van onderen doorheen dringt, in ongeveer 6 uren volledig wordt gedroogd.

De droging met stoombuizen wordt op verschillende wijzen verrigt. Te Waltham-Abbey is er in het drooghuis eene, uit planken vervaardigde, zeer groote kist, waarin men van beide zijden ramen, met linnen bespannen, kan schuiven, op welke het kruid in eene laag van ongeveer 1 duim dikte is uitgespreid. In de onderste ruimte van de kist bevindt zich een stelsel van koperen stoombuizen, die door eenen, in een bijzonder huisje zich bevindenden stoomketel worden verhit. De temperatuur van de droogplaats bedraagt ongeveer 50° C. Van boven voert een kanaal de met stoom beladene lucht af. In den toestel komen telkenreize 1120 Ned. ponden kruid, die er 24 uren in blijven. Men stookt evenwel slechts de eerste 12 uren.

Een tegenwoordig in pruissische en vele fransche kruidmolens gebruikelijke droogtoestel met stoomverhitting bestaat uit eene groote kist, welke insgelijks op de wijze van eenen eest met draadnet is bedekt, en waarin zich twee wijde koperen cilinders bevinden, die uit eenen stoomketel waterdamp ontvangen. Elk van deze cilinders bevat eene groote menigte luchtbuizen, die in de lengte evenwijdig onder elkander doorloopen, en waarin van buiten door eenen ventilator lucht wordt gedreven, die zich nu, verwarmd, in de droogkist verzamelt, en door het op wollen dekens liggende kruid heengaat.

6. Het uitstuiven; deze allerlaatste bewerking geschiedt doorgaans in lange, in eene schuinsche rigting opgehangen zakken of slangen van trielje, die, door een mechanismus in eene schommelende beweging gebracht, het stof doorlaten, maar het kruid in eene kist laten vallen.

De kracht van het kruid. — Men heeft niet alleen regtstreeksche proeven ter opsporing van de kracht van het kruid genomen, maar ook theoretische berekeningen daaromtrent gemaakt, welke evenwel tot dus verre zeer verschillende resultaten hebben gegeven. Wij zullen ons echter hier tot eene zeer korte opsomming daarvan moeten bepalen. Tot de regtstreeksche proeven behooren namelijk die van *Hutton* en Graaf *Rumford*. *Hutton* schat die kracht, volgens zijne proefnemingen omtrent de snelheid der uit kanonnen afgeschotene kogels, op eene drukking, met die

van 1700 tot 2800 atmospheren gelijk staande. *Rumford*, die eenen korten, smeedijzeren loop, van $2\frac{3}{4}$ duim uitwendigen en $\frac{1}{4}$ duim inwendigen diameter, geheel met kruid gevuld, en vervolgens overal goed gesloten, liet springen, schat volgens deze proef de kracht op 55000 atmospheren. Uit eene berekening van dezelfde proef, door *Prechtl* verrigt, blijkt daarentegen, dat die loop slechts eenen weêrstand van 4242 atmospheren kon bieden. De uitvoerigste theoretische berekeningen zijn zeker die van *Prechtl*. Deze namelijk tracht, uit de bekende warmteontwikkeling, welke bij de verbranding der kool plaats heeft, met in het oog houding van de specifieke warmte der verschillende ligchamen, die in aanmerking komen, de op het oogenblik der ontploffing van het kruid plaats grijpende temperatuur op te sporen (welke hij = 7187° R. stelt), en berekent daarnaar de spankracht der ontwikkelde gassoorten, van welke de hoeveelheid uit de zamenstelling van het kruid blijkt. Hij vindt zoo, als hoogste kracht op het oogenblik der ontbranding, eene drukking, gelijk aan die van 14490 dampkringen, welke, bij 4 percent vocht, tot op 15867 atmospheren moet stijgen. Hierbij wordt echter ondersteld, dat er volstrekt geen warmteverlies plaats heeft. Daar er echter bij de verbranding van het kruid in geslotene, inzonderheid metalen vaten, een verlies van warmte plaats grijpt, dat des te grooter moet zijn, hoe meer de aanrakingsvlakte met betrekking tot de hoeveelheid van het kruid toeneemt, zoo moet ook op dat cijfer van 14490 atmospheren wel iets worden afgedongen. Kon men b. v. aannemen, dat het in den geweerloop achter den kogel aanwezige kruid plotseling, en eer nog de kogel begon te ontwijken, tot verbranding kwam, dan zou het op dit oogenblik bijna zijne geheele kracht ontwikkelen. Daar echter de kogel, gelijk de ondervinding leert, zóó snel ontwijkt, dat een gedeelte van het kruid, eer het tot verbranding komt, onverbrand uit den loop wordt geworpen; daar dus de verbranding niet plotseling is, en de gassen dus gedurende dien tijd gelegenheid hebben, om zich in eene meer en meer toenemende ruimte uit te zetten en aan de grooter wordende wandvlakte meer en meer warmte af te staan, zoo is het zeer begrijpelijk, dat bij het gewone gebruik van het kruid geenszins zijne geheele kracht in werking komt, waaruit zich dan ook het zoo lage cijfer van *Hutton* laat verklaren.

Voor het overige valt niet te ontkennen, dat ook de berekeningen van *Prechtl* gedeeltelijk op onderstellingen berusten, welke nog niet volkomen zijn bewezen, deze, b. v, dat de specifieke warmte der gassoorten bij hooge temperaturen niet verandert, en dat de uitzetting der luchtsoorten door de warmte bij hooge warmtegraden dezelfde wetten volgt, als bij lage; eindelijk is bij de berekening van de temperatuur niet in het oog gehouden, dat reeds de gasvorming zelve een aanzienlijk verbruik van warmte, en dus vermindering van temperatuur ten gevolge heeft. Aan den anderen kant bestaat er volstrekt geen grond, om de mogelijkheid eener krachtsontwikkeling van 14000 atmospheren te betwijfelen. Daar wij nu straks hebben gezien, dat de proef van *Rumford* eene kracht van ten minste 4242 atmospheren aangaf, zoo zal men zich voor het tegenwoordige met het aannemen eener kracht van tusschen de 5000 en 14000 atmospheren moeten tevreden stellen.

De gassoorten, die zich uit gekorreld kruid ontwikkelen, nemen, theoretisch berekend, bij eene gemiddelde temperatuur, 288 maal de ruimte in van het kruid. Volgens regtstreeksche proeven van *Saluces*, *Robins* en *Hawksbee* 266, 244 en 232 maal die ruimte, zoodat men dus het 250voudige volumen kan beschouwen, als van de waarheid niet ver verwijderd te zijn. Het overblijfsel van zwavelkalium, dat zich bij de ontploffing vormt, neemt $\frac{4}{10}$ van de ruimte van het kruid in, zoodat slechts $\frac{6}{10}$ van de ruimte van het kruid voor de gassoorten vrij wordt. Deze zouden dus zonder eenige verwarming reeds 416 maal zijn verdigt, dus eene drukking van 416 dampkringen geven.

Nemen wij nu aan, dat zich de dampkringslucht, ook bij hoogere temperaturen, op elken graad van de 100deelige schaal, een 0,00366ste gedeelte van haar volumen uitzet, en stellen wij de temperatuur gedurende de ontploffing zelve gelijk aan de smelthitte van het gietijzer, welke volgens *Daniell* 1587° moet bedragen; dan volgt daaruit eene $5\frac{7}{10}$voudige uitzetting van het gas, en dus eene drukking van 2371 atmospheren, zoodat eene drukking van 5000 atmospheren reeds eene temperatuur onderstelt, welke die van het smeltende ijzer meer dan tweemaal te boven gaat. Wanneer wij dus de kracht van het ontploffende kruid op ongeveer 5000 atmospheren stellen, dan onderstelt dit reeds eenen graad van hitte, die bij andere verbrandingsprocessen wel niet zal voorkomen.

Daar de kracht van het kruid in eene omgekeerde rede staat tot het warmteverlies, zoo moet zij des te grooter zijn, hoe sneller de verbranding is. Bij eene zeer snelle verbranding echter is de werking meer stoots-, dan druksgewijze, weshalve dan ook kanonnen, waaruit men met fijn jagtkruid schiet, zeer spoedig worden vernield. Men kiest derhalve voor grof geschut opzettelijk een grofkorrelig en dus langzamer verbrandend kruid, en slechts bij geweerkruid zou eene versterking voordeelig zijn, wanneer deze zonder vermeerdering van het gevaar of andere ongerieven kon plaats hebben. Voor het overige is de kracht tegenwoordig reeds zóó groot, dat het nog nimmer is gelukt, kruid in eene beslotene ruimte te laten ontploffen, zonder dat de vaten sprongen, al waren hunne wanden ook nog zoo sterk; ja *Prechtl* trekt uit zijne berekeningen het zekerlijk wonderspreukige besluit, dat geen metalen vat, hoe dik het ook zij, den eersten stoot van het afbrandende kruid kan weêrstaan.

Pogingen van *Berthollet*, om chloorzure kali in plaats van salpeter ter vervaardiging van kruid te bezigen, waardoor men zekerlijk eene veel verhoogde werking verkrijgt, maar tevens het gevaar niet slechts bij de bereiding, maar ook bij de bewaring en het gebruik in hooge mate toeneemt, daar het muriatische kruid reeds door geweldadige stooten of slagen ontvlamt, zijn weder opgegeven, en nog maar in enkele landen wordt, in plaats van het veel doelmatiger knalzure kwik, de chloorzure kali voor de percussie-ontbranding gebezigd.

Voor het beproeven van het kruid bedient men zich liefst van den proefmortier, een' kleinen, gewoonlijk met den horizont eenen hoek van 45° makenden mortier. waaruit men met naauwkeurig afgewogene gelijke hoeveelheden van de te beproeven kruidsoorten eenen massieven bronzen kogel werpt, en de draagverte bepaalt.

Analyse van het kruid. Onder de verschillende hiertoe aanbevolene methoden is de volgende zekerlijk de zekerste en naauwkeurigste.

a) Ter bepaling van het salpeter wrijft men 10 grammen van het kruid in eenen mortier met een weinig water af, brengt de massa op een klein filtrum, en wascht haar met gedestilleerd heet water zóó lang uit, totdat de laatst afloopende droppels, op een horologieglaasje verdampt, geen overblijfsel meer terug laten. De verkregene salpeteroplossing wordt nu in een schaaltje van porselein of platina voorzigtig tot droogwordens toe uitgedampt, en ten laatste, ter volledige verwijdering van het water, tot op ongeveer 200° C verhit en gewogen.

b) Ter bepaling van de zwavel worden 2 grammen van het kruid in een glazen kolfje met zuiver (geen zwavelzuur bevattend) salpeterzuur van 1,42 spec. gewigt overgoten, en, na toevoeging van een weinig chloorzure kali, daarmede gekookt. Wanneer de werking grootendeels heeft opgehouden, dan voegt men er weder zuur en chloorzure kali bij, en gaat met deze behandeling zóó lang voort, tot dat het geheele kruid, zelfs de kool, zich tot eene geelachtige vloeistof heeft opgelost. Door neêrploffing met chloorbaryum bepaalt men nu de hoeveelheid van het gevormde zwavelzuur en daaruit weder die van de zwavel.

c) De bepaling van de kool langs den regtstreekschen weg is moeijelijk en geeft minder naauwkeurige resultaten, dan de indirecte berekening door aftrekking van het salpeter- en zwavelgehalte van het gewigt van het geheele kruid.

Daar de kruidfabrikanten niet zelden, op bedriegelijke wijze, op het kostbaarste en tevens in de grootste hoeveelheid op de kruidmassa gaande bestanddeel, het salpeter, trachten uit te zuinigen, zoo dient men bij den aankoop van kruid voornamelijk op het behoorlijke gehalte aan salpeter te letten. Om dit werk zoo snel mogelijk te verrigten, heeft *Uchatius* de volgende methode aanbevolen: 20 grammen kruid worden met ongeveer 50 grammen hagel en 200 grammen water (afgemeten) in een fleschje 8 minuten lang geschud. Men brengt nu het geheel op een filtrum, laat de salpeteroplossing, zonder verdere toevoeging van water afloopen, meet 172 grammen van haar af, en brengt ze met eenen thermometer op de normale temperatuur van 15° C. In deze vloeistof wordt een glazen drijver gebracht, die zóó is ingerigt, dat hij, bij een salpetergehalte des kruids van 75 pct., juist tot aan de oppervlakte stijgt. Men heeft nu twee proefvochten, N°. 1 eene sterke salpeteroplossing; N°. 2 zuiver water, welke tot vermeerdering of tot vermindering van het salpetergehalte der loog dienen, en voegt er, naar vereischte, van het eene of van het andere zóó veel bij, tot de drijver juist even stijgt. Uit de door meting bepaalde hoeveelheid van het proefvocht laat zich op 1 percent na berekenen, hoe veel salpeter onder of boven de 75 percent in het kruid was bevat.

Krijt. Natuurlijke koolzure kalk in eenen lossen, wrijfbaren toestand. Wit, ondoorzigtig, mat, sterk afverwend. Spec. gewigt tusschen 2,4 en 2,6. Het wordt in vele streken in aanzienlijke rotsmassa's gevonden, b. v. op verschillende punten van de engelsche kust, op het eiland Rugen en op andere plaatsen, en sluit gewoonlijk grootere en kleinere stukken vuursteen in. Bovendien bevat het altijd geringe hoeveelheden kiezelaarde in fijn verdeelden toestand, dikwijls ook eenig ijzeroxydehydraat. Om het tot zekere doeleinden te zuiveren, wordt het tot een zeer fijn poeder gewreven en geslibd. Het verkrijgt dan den naam van spaansch wit of geslibd krijt. De aanwending van het krijt om te teekenen, als gewone schildersverw, tot het bereiden van kit, tot het poetsen van metalen, ter sodafabrikatie en duizend andere oogmerken is algemeen bekend.

Kurk. Is de schors van den kurkeik, *quercus suber*, die in de zuidelijke gedeelten van Frankrijk, in Italië en Spanje veel groeit. Om het te verkrijgen, maakt men onder en boven het stuk, dat men wil wegnemen, eene insnijding rondom den boom, verbindt deze insnijdingen met eene of meer loodregte sneden, en neemt de zoo begrensde stukken van den boom af. Men legt ze dan, ter weekmaking, in water, haalt ze er na eenigen tijd weder uit, bezwaart ze, op den grond of op eene platte plank liggende, met steenen, en droogt ze eindelijk bij het vuur, waardoor de zwarte kleur ontstaat, welke men dikwijls aan de kurkplaten, die in den handel voorkomen, vindt. De zoo gedroogde stukken worden eindelijk in pakken zamengebonden en in den handel gebracht.

Men onderscheidt gewoonlijk wit en zwart kurk, waarvan het eerste in Frankrijk, het laatste in Spanje wordt verkregen. Het witte is veel fraaijer, zachter, ligter, gelijkvormiger, en vrijer van harde knoesten, van een fijner weefsel, en aan beide zijde der platen geelachtig bruin van kleur; het laat zich ook veel beter snijden, dan het zwarte.

De aanwending van het kurk tot flesschenstoppen is algemeen bekend. Deze worden meestal uit de vrije hand met het mes gesneden; eerst in den jongsten tijd is men begonnen, het kurksnijden met machines te verrigten.

De kurksnijder begint, met de kurkplaat in smalle stroken te snijden, en

deze weder in kortere parallepipedische stukken te verdeelen. Deze worden dan met het mes cilindrisch of konisch afgerond. Vier werklieden zitten aan de vier zijden van eene vierkante werktafel, welke eenen lagen rand heeft. Het mes bestaat uit een breed, zeer dun en scherp lemmer, en wordt doorgaans op eenen fijnkorreligen, drogen slijpsteen geslepen. Bij het kurksnijden wordt eigentlijk niet het mes over het kurk, maar het kurk over het mes gehaald. De werkman neemt het mes in de linkerhand, legt het met den rug, om het uitglijden te verhinderen, in eene insnijding van den rand der tafel, met de snede naar boven gerigt, en wendt het bij den arbeid slechts een weinig regts of links, zonder het echter voort te trekken. Hij neemt nu een stuk kurk tusschen den wijsvinger en den duim der regterhand, en haalt het, terwijl hij het met den middelsten vinger langzaam draait, in de lengte over het meslemmer heen, en schilt zoo den kurk als het ware uit het vierkante stuk, waarbij natuurlijk de regelmatige ronding geheel en al van de geschiktheid des werkmans afhangt. De zoo verre gereede kurk wordt dan nog aan beide einden regt gesneden, en in eene ter zijde staande kist geworpen, waaruit de kurken vervolgens door vrouwen en kinderen naar grootte en kwaliteit worden gesorteerd.

Het kurkhout bevat, gelijk men weet, vele onregelmatige, buisvormige holten, die in de dikte door de kurkplaten heenloopen. Wilde men nu de kurken in zulk eene rigting uit het kurkhout snijden, dat hare assen regthoekig stonden op de oppervlakte van de kurkplaten, dan zouden ook die holten in de lengte door de kurken loopen en eene digte sluiting onmogelijk maken. Deels om deze reden, deels ook, omdat de dikte der kurkplaten voor langere kurken niet toereikend is, snijdt men ze zóó, dat hare assen in het vlak van de kurkplaten liggen, en dus de diameters der kurken aan de dikte van het kurkhout beantwoorden, en de holten dwars door den kurk gaan. Slechts zeer groote, platte kurken, zoo als men ze tot het sluiten van inmaakflesschen en potten gebruikt, kunnen niet dan evenwijdig met het vlak der kurkplaten worden uitgesneden, en geven dus ook zelden eene goede, luchtdigte sluiting.

Het denkbeeld, om kurken met eene machine te snijden, ligt voor de hand; men heeft dan ook reeds verschillende dusdanige machines uitgevonden, maar deze zijn nog niet algemeen in gebruik gekomen, gedeeltelijk wel omdat ze bij de aanwending zelden geldelijk voordeel geven, gedeeltelijk ook omdat eene machine de vele slechte plaatsen, gaten, knoesten en dergl. niet naar behooren ontwijken kan, welke door eenen werkman, die uit de hand snijdt, ligtelijk bespeurd en vermeden worden.

Behalve tot flesschenstoppen wordt het kurk nog tot vele andere oogmerken gebezigd, zoo b. v. om zijne groote ligtheid bij vischnetten, om hunne eene zijde op het water drijvende te houden, alsmede tot zwemgordels; voorts wegens zijne waterdigtheid en geringe warmtegeleiding tot gezondheidszolen in schoenen en laarzen. Ook geeft het een voortreffelijk materiaal ter vervaardiging van nabootsingen van oude ruïnen in het klein, daar het zoo gemakkelijk te snijden en te bewerken is, en door de vele gaatjes veel overeenkomst heeft met oud muurwerk.

Het kurk bestaat uit eene eigenaardige, aan het hout wel is waar verwante, maar daarvan toch wezentlijk verschillende zelfstandigheid, welke men suberine heeft genoemd. Men verkrijgt haar vrij zuiver, wanneer men kurkvijlsel met water in den papiniaanschen digestor bij herhaling uittrekt, en het later nog met alkohol digereert. De suberine blijft daarbij onopgelost terug. Door behandeling met salpeterzuur levert het kurkzuur.

Als het kurk, vooral op eene koude plaats, lang blijft liggen, wordt het vrij hard, doch verkrijgt door verwarming, en vooral door korte koking met water, eenen hoogen graad van veërkracht, zoodat zich de dikste kurk in den naauwsten hals laat drijven, wanneer men slechts de kunstgreep bezigt, om

eene konisch toeloopende metalen pijp, waarvan de onderste opening met den mond van den flesschenhals overeen komt, er op te zetten, en er dan de week gemaakte, nog heete kurk door te drukken. Het koken der kurken mag echter niet lang worden voortgezet, omdat zij zich onregelmatig opzetten, eene menigte van knobbelachtige uitpuilingen verkrijgen en eindelijk bersten. Ook door kloppen wordt het kurk in denzelfden weeken en veërkrachtigen toestand gebracht, en dit is een even voortreffelijk, als gemakkelijk uitvoerbaar middel, om flesschen zeer vast en luchtdigt te kurken. De geklopte kurk laat zich ligt in den mond der flesch draaijen, en legt zich, ten gevolge harer veërkracht, vast tegen de wanden van den hals aan. Vooral bij chemische werkzaamheden doet deze kunstgreep voortreffelijke diensten.

Kurkuma. De wortel van *curcuma longa* en *c. rotunda*, die in Oostindië groeit en daar tot het geelverwen wordt gebruikt. De wortel is klein, van eene onregelmatig knobbelachtige of geleed cilindervormige gedaante; de buitenste schors geelachtig graauw en wratachtig, van binnen is zij vrij vast en van eene bijna oranjegele kleur. Zij bevat eene gele kleurstof, kurkamine, welke niet in water, maar in alkohol gemakkelijk oplosbaar is, en de voor den chemicus zoo belangrijke eigenschap bezit, door de alkaliën, ja zelfs door eenige basische metaalzouten, eene roodbruine kleur aan te nemen. Men bedient zich dus van 't met kurkumatinctuur geel gekleurde papier algemeen als reagens.

Men gebruikt de kurkuma ook wel in de wolverwerij als toevoegsel tot andere gele verwstoffen, alsmede voor eene goedkoope bruine en olijf-verw; zij geeft echter geene vaste kleur. Ook in de zijdeverwerij wordt zij wel eens gebezigd, en zoo ook tot het kleuren van sommige vernissen, enz.

Kwarts. In den ruimeren zin verstaat de mineralogie onder kwarts al die minerale ligchamen, die hoofdzakelijk uit zuivere kiezelaarde bestaan, zoo als: bergkristal, amethist, gewoon kwarts, chalcedoon, vuursteen, jaspis, kiezelschiefer, ijzerkiezel, enz. Gewoonlijk echter wordt dat woord in den engeren zin opgevat en beteekent dan gewoon kwarts, en ook in dezen zin zullen wij hier zijne eigenschappen opgeven.

Het kwarts bestaat dus uit kiezelaarde, welke slechts toevallig met sporen van ijzeroxyde, kalk of andere bijmengselen verontreinigd is. Het is gewoonlijk wit en halfdoorzigtig of doorschijnend, bezit den glans van glas of van vet en eene duidelijke schelpsgewijze breuk. Spec. gewigt = 2,67. De hardheid houdt het midden tusschen die van het veldspaath en den topaas. Het komt dikwijls voor als kleine, zeszijdige, met eene zeszijdige toepunting voorziene prisma's, en vormt zóó zeer dikwijls een korstachtig omkleedsel om andere minerale ligchamen. Gewoonlijk echter verschijnt het in massa, en vormt dan het zoogenaamde rotsachtige kwarts, dat wederom deels digt, deels met een korrelachtig weefsel wordt aangetroffen. In losse, onregelmatig ronde korrels vormt het 't gewone kwartszand.

Het behoort tot de meest voorkomende minerale ligchamen en is van vele der gewigtigste rotssoorten, b. v. van het graniet, den gneis, den glimmerschiefer, den witsteen, den zandsteen en vele andere een wezentlijk bestanddeel.

Onder de verscheidenheden van het kwarts wordt alleen het zand veelvuldig gebruikt en wel, eene menigte van toepassingen in het dagelijksche leven nog daargelaten, bij de glasfabrikatie, in de verschillende takken der pottebakkerij, ter mortelbereiding, als slijpmiddel, in de vormerij, en tot vele andere technische oogmerken.

Kwikzilver of **Kwik.** Dit zoo belangrijke en technisch gewigtige metaal is op onze planeet slechts weinig verspreid, maar maakt op die weinige plaatsen, waar het voorkomt, het voorwerp uit van eenen zeer winstgevenden bergbouw.

De meest belangrijke kwikzilver-ertsen, welke wij eerst zullen afhandelen, zijn de volgende:

1) Gedegen kwikzilver komt bijna in alle kwikbergwerken, hoewel meestal slechts in geringe hoeveelheid, in de gedaante van droppeltjes voor, die in de holten van het poreuse gesteente zitten. Het is doorgaans vrij zuiver, en komt dus in zijne eigenschappen met die van het zuivere kwikzilver overeen. Zeer zelden vindt men het in zulk eene hoeveelheid, dat er eene eigentlijke uitvloeijing uit het gesteente kan plaats vinden.

2) Cinnaber; eene verbinding van kwikzilver en zwavel, is dat kwikerts, hetwelk het meest voorkomt en het belangrijkst is. Rood, in verschillende trappen, deels gekristalliseerd, en dan van eene robijnroode, schier naar het loodgraauwe trekkende, deels aardachtig, en dan van eene cochenilleroode of lichte vermillioenroode kleur. Spec. gewigt = 6,9 tot 10,2. Vóór de blaaspijp vervlugtigt het onder teruglating van de bijgemengde vreemde deelen. Met ijzervijlsel in eene glazen buis gegloeid, levert het metallisch kwikzilver. Het bestaat, op 100 deelen, uit 85 deelen kwik en 15 zwavel.

Het cinnaber wordt deels in beddingen en dan gewoonlijk in begeleiding van kalkspaath, kwarts, gedegen kwikzilver; deels in gangen van zwavelkies, spaathijzersteen, bruinijzersteen, soms ook met kopererts en aangetroffen. De voornaamste plaatsen, waar het cinnaber wordt gevonden, en dus ook kwikzilverbergbouw wordt gedreven, zijn: Idria in Krain, Landsberg, Potsberg en Wolfstein bij Moschel in Tweebruggen; Almaden en Almadejenos in Spanje, China, Japan, Durasno en Cerro-del-Fraile bij San-Felipe in Mexico, en Cerros-de-Ganzan, Upar en San-Juan de la Chica in Peru. Aanzienlijke kwikzilvermijnen zijn onlangs in Californië in het Sierra-Azul-gebergte, tusschen San-Francisco en Monterey geopend. Verdere plaatsen, waar het, ofschoon in geringere hoeveelheid, wordt aangetroffen, zijn Neumärktel in Krain, Windischkappel en Hormagor in Karinthië, Hartenstein in Saksen, Dumbrawa in Zevenbergen, Kremnitz, Schemnitz en Rosenau in Hongarijë, Horzowitz in Bohemen, Cuenca in Nieuw Granada, enz.

In de zoo gewigtige kwikzilverbedding te Idria is het cinnaber meestal met kleiachtige, koolachtige en bitumineuse deelen innig vermengd, in welke verbinding het den naam draagt van kwikzilver-levererts. Het is ondoorzigtig, donker roodachtig zwart, heeft eenen halven metaalglans en gewoonlijk eene schaalsgewijze breuk.

Geologisch komt het kwikzilver hoofdzakelijk voor in het overgangsgebergte, namelijk het graauwwakkengebergte, den jongeren overgangskalk en den overgangszandsteen, alsmede in de formatie van het doodliggende.

Het groote kwikzilverbergwerk te Idria is reeds sints het jaar 1497 in ontginning, en bewerkt voornamelijk levererts. De mijnen hebben thans reeds eene diepte van 140 vademen en zijn zóó rijk, dat zij zeer goed eene jaarlijksche productie van 12000 centenaars kwikzilver zouden veroorloven. Om het echter op prijs te houden, laat de regering slechts ongeveer 3300 centenaars voortbrengen. In het jaar 1803 brak in eene der mijnen een vreeselijke brand uit, die aan het werk zeer veel schade deed en slechts gebluscht kon worden, door de mijn geheel onder water te zetten. Meer dan 900 personen in den omtrek werden ten gevolge van de kwikzilverdampen door zenuwachtige beving en andere vergiftigingsverschijnselen aangetast.

De kwikzilverbedding te Almaden en Almadenejos was reeds aan de ouden bekend. Volgens *Plinius* brachten de Grieken reeds 700 jaren vóór Chr. rood cinnaber van Almaden naar Griekenland, en de Romeinen voerden in zijnen tijd jaarlijks 700000 ponden daarvan in. Sints het jaar 1827 zijn met 700 berglieden en 200 smelters jaarlijks ongeveer 22000 centenaars kwikzilver verkregen, en de bedding is zoo buitengemeen rijk, ofschoon zij

nu reeds meer dan 2000 jaren wordt bewerkt, dat de mijnen nog niet eens de diepte van 1000 voet bereiken. De bedding, welke tegenwoordig wordt ontgonnen, is 42 tot 48 voet dik, en wordt daar, waar zij met gangen is doorsneden, nog magtiger. Men verkrijgt uit het erts slechts ongeveer 10 pct. kwik, waarschijnlijk niet veel meer dan de helft van zijn werkelijk gehalte. Volgens de analyse van de ertsen zou men ten minste het dubbele mogen verwachten. Bijna de helft gaat, tot groot nadeel voor den pachter en de gezondheid der werklieden, in de gedaante van damp verloren, en wel ten gevolge van de ruwe bewerking met aludels, die ten spijt van alle verbeteringen, welke sints dien tijd bij andere mijnen zijn ingevoerd, te Almaden van den tijd der Mooren af reeds in gebruik is en eigenzinnig wordt volgehouden.

De kwikzilvermijnen van de beijersche Rijnprovincie, aan den linker rijnoever, staan, wel is waar, wat rijkdom én belangrijkheid betreft, bij die van Idria en Almaden verre achter, maar verdienen toch de hoogste opmerkzaamheid van de beijersche regering. Zij bevinden zich in den omtrek van den Donnerberg aan den Potsberg en Landsberg bij Obermoschel. Andere mijnen, aan den Koningsberg bij Wolfstein, bij Mörsfeld, Orbes, Esweiler, Lichtenberg, Bingert en andere worden reeds sints langen tijd niet meer bewerkt, slechts sommige daarvan is men onlangs, bij wijze van proefneming, wederom begonnen te bewerken. De kwikzilverproductie heeft in goede jaren wel eens 700 centenaars beloopen, maar bedraagt tegenwoordig zeker niet meer dan 3 tot 400 centenaars.

De kwikzilvermijnen te Guancavelica in Peru zijn sedert het jaar 1570 in ontginning, en hebben sints dien tijd tot het jaar 1800, 1181 400 centenaars kwikzilver geleverd. Maar noch van dit, noch van het mexicaansche kwikzilver komt zelfs het geringste gedeelte in den europeschen handel, ja het is zoo weinig voldoende, om in de behoefte der amerikaansche goud-en zilverbergwerken te voorzien, dat een groot gedeelte van de opbrengst der spaansche mijnen naar Amerika gaat.

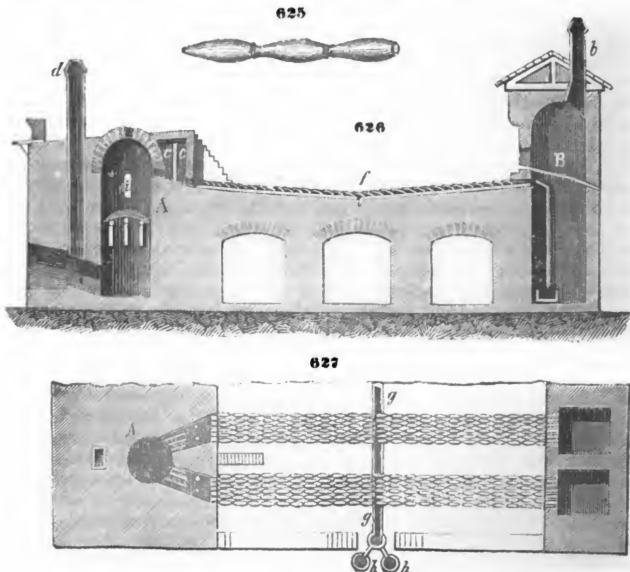
De bereiding van het kwikzilver uit de ertsen, namelijk uit het cinnaber, is een zeer eenvoudig proces.

Het, zoo noodig, gewasschene erts wordt aan eene roosting onderworpen, waarbij de zwavel tot zwaveligzuur verbrandt, hetwelk ten deele gasvormig ontwijkt, ten deele door den kalk, die in de ertsen is bevat, wordt opgeslorpt, terwijl het kwikzilver metallisch in de gedaante van damp ontwijkt en door geschikte toestellen wordt verdigt. Bevatten de ertsen kalk, of voegt men er dezen, liefst gebrand, bij, dan heeft de herleiding van het kwikzilver veel gemakkelijker plaats, dan in het tegenovergestelde geval. Bij de uitvoering van dit proces in het groot kunnen, zoowel in de wijze om de gloeijing te verrigten, als in de methode om de dampen te verdigten, verschillende handelwijzen worden gevolgd. In de kleinere hutten, die zich den geringen voorraad van erts zoo volledig mogelijk ten nutte willen maken en elk verlies trachten te vermijden, wordt de gloeijing der ertsen in retorten, meestal ijzeren, verrigt, waarvan er eene groote menigte in eenen galeioven te gelijk worden verhit. In dit geval voegt men bij het cinnaber eene zekere hoeveelheid kalk, als de noodige hoeveelheid daarvan niet reeds voorhanden mogt zijn. Het zwavelkwik wordt bij de gloeijing door den kalk ontleed, terwijl zich zwavelzure kalk en zwavelcalcium vormt. De verdigting van de uit de retorten ontwijkende, bijna zuivere kwikzilverdampen kost dan niet de minste moeite. Op groote werken echter, waar het niet aan erts ontbreekt, is deze handelwijze te tijdroovend en te omslagtig, weshalve men zich van eene sneller tot het doel leidende, alhoewel dan ook met eenig verlies van kwikzilver gepaarde methode bedient. Zij is deze, dat men het ruwe erts, óf op zich zelf, wanneer het namelijk met bitumineuse

deelen genoegzaam doortrokken is, óf, zoo dit niet het geval mogt zijn, met toevoeging van brandstof in schachtovens laat afbranden, en den met de kwikzilverdampen beladenen rook in groote verdigtingstoestellen laat afkoelen, waarbij zich het kwikzilver afzet. Daar hier de kwikzilverdamp met eene groote hoeveelheid lucht is vermengd, kan men ligt begrijpen, dat een zeker gedeelte daarvan, hetwelk door de spanning des kwikzilvers wordt bepaald, aan de verdigting ontgaat en met den rook in den dampkring ontwijkt; een gedeelte, dat des te aanzienlijker zal zijn, hoe hooger de temperatuur is, bij welke de rook den verdigtingstoestel verlaat, en hoe grooter het volumen is van den rook of van de vuurlucht. Tot de verdigting zelve dienen óf, volgens de oude ruwe handelwijze, aludels, óf, naar het verbeterde stelsel, eene reeks van condensatiekamers.

A. Kwikzilverbereiding zonder toevoegsels.

Spaansche handelwijze. Deze overoude methode, welke tot het jaar 1794 ook te Idria in zwang was, bewerkt de verdigting door aludels, dat is, peervormige, aan beide zijden opene vaten van gebrande klei, welke zóó nevens elkander worden gelegd, dat steeds het naauwere einde van het eene in het wijdere van het andere gaat, waarna de voegen met leem worden digt gesmeerd, waardoor dan lange zamenhangende rijen, aludelsnoeren, ontstaan, gelijk fig. 625 laat zien. De geheele inrigting is in fig. 626 en 627 in de vertikale en horizontale doorsnede afgebeeld. De oven A, met eene cilindrische schacht, is door een met veelvuldige openingen voorzien gewelf in twee afdeelingen verdeeld; in de onderste wordt gestookt, doch in de bovenste het erts zoo opgestapeld, dat de grootere stukken van onderen, de kleinere bovenop komen te liggen. Geheel van boven bevindt zich eene laag



tegels, uit ertspoeder, kwikzilverhoudend stof en leem gevormd. De met kwikzilverdampen beladene heete luchtstroom komt eerst in de kamers *c c*, om zich van daar in 12 aludelsnoeren, die op een naar het midden afhellend vlak liggen, te verdeelen, doch aan het andere einde in eene hooge kamer B te komen, in welke hij door eenen dunnen scheidwand eerst genoodzaakt wordt naar beneden te gaan, om naderhand uit den schoorsteen *b* te ontwijken. De andere schoorsteen *d* heeft ten doel, in het naar de stookplaats voerende gewelf *e* eene luchttrekking te onderhouden, en den stoker het verblijf daarin gemakkelijker te maken. Het kwikzilver, dat in de aludels neêrslaat, vloeit uit openingen, die men op de laagste plaats bij *f* aanbrengt, in eene goot *g* en van daar in de voorkroezen *h h*. Men stookt 12 tot 18 uren lang met takkebossen, laat den oven verscheidene dagen bekoelen, ledigt hem dan door de deur *i*, vult hem op nieuw, metselt de deur digt en begint eene nieuwe bewerking. In de kamer B verzamelt zich een kwikzilverhoudend stof, dat, met leem tot tegels gevormd, ten goede wordt verbruikt.

Het zóó verkregene kwikzilver is nog met aanhangend vuil verontreinigd, waarvan men het bevrijdt, door het eenvoudig op den eenigzins hellenden vloer eener kamer uit te gieten en te laten afloopen, waarbij het vuil, alhoewel nog met eene vrij groote hoeveelheid kwikzilver beladen, terug blijft. Om ook dit te verkrijgen, stort men asch op dat vuil en werkt het daarmede dooreen, om het te drogen, waarna dan het kwikzilver bijna geheel wegvloeit.

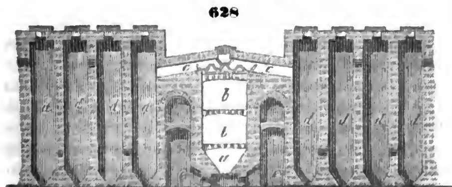
Men verzendt het kwikzilver gedeeltelijk in zakken van witgaar kalfsleêr, gedeeltelijk in smeedijzeren flesschen van ongeveer 14 duim lengte en 5 duim diameter, die met eene schroef worden gesloten.

De kwikzilverbereiding in schachtovens en condensatiekamers zonder aludels is te Idria in gebruik. Het aldaar voorkomende erts is, gelijk wij reeds hier boven zeiden, grootendeels levererts. Men onderscheidt evenwel verschillende soorten. Het allerzuiverste draagt, om zijnen sterken, bijna metallischen glans en zijne donkergraauwe kleur, den naam van staalerts; het minder zuivere heet levererts; het daarop volgende, met schieferdeeltjes doortrokkene, tegelerts. Onder koraalerts verstaat men schieferstukken, die met cinnaber zijn doortrokken en daardoor roodgekleurd, onder branderts eindelijk den cinnaber bevattenden bitumineusen schiefer.

De ovens zijn vierkante, in verscheidene verdiepingen verdeelde schachtovens, in welker onderste ruimte het vuur brandt, terwijl het erts in een aantal, boven elkander liggende, lage, gewelfde verdiepingen, ten deele los, ten deele in kleine platte aarden schalen aan de vlam wordt blootgesteld. De vlam slaat door de roostersgewijs gevormde gewelven, brengt daarin het erts tot gloeijing, en voert de kwikzilverdampen met zich. De heete, met kwikzilverdampen beladene luchtstroom neemt vervolgens zijnen weg door een aantal hooge, smalle condensatiekamers en ontwijkt uit de laatste in den dampkring.

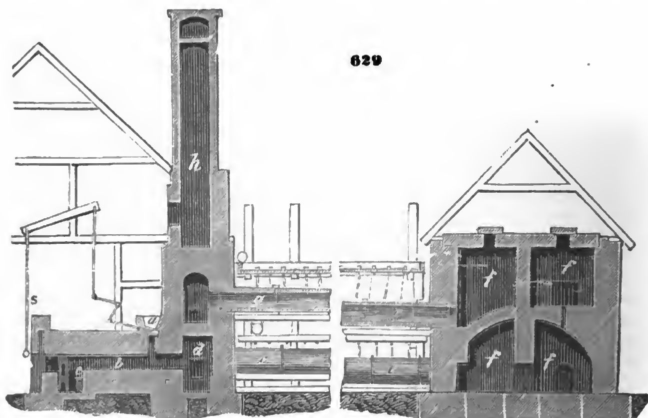
In fig. 628 ziet men de inrigting van den kwikzilveroven van Idria en van de condensatiekamers, van welke er aan iedere zijde zes voorhanden zijn. Twee ovens liggen in hetzelfde muurwerk vlak naast elkander; elk dier ovens is met 12 verdigtings-kamers

628

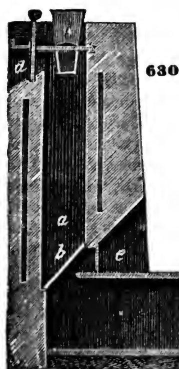


voorzien, waarvan de laatste nog eene tweede verdieping heeft. Vóór de kamers bevinden zich steenen bakken, waarin zich het kwikzilver verzamelt. Aan beide zijden zijn goten aangebracht, die door eene dwarsgoot in verbinding staan en naar eenen gemeenschappelijken vergaârbak voeren. Men schept het kwikzilver in deze goten, waarna het zich in den vergaârbak verzamelt. Fig. 628 vertoont eenen oven van dien aard in de vertikale doorsnede, met weglating van de laatste kamers. *a* de vuurplaats, *b b* de ter opneming van het erts bestemde ruimte, *c c* de tot de condensatiekamers *d d* leidende kanalen, *e e* gewelven, die naar de aschkolken des ovens voeren.

Ter besparing van brandstof en tijd, heeft men in de laatste jaren te Idria proeven genomen met verschillende schacht- en vlamovens, die eene onafgebrokene kwikzilver-destillatie toelaten. Onder deze hebben zich de vlamovens van *Alberti* en de schachtovens van *Hähner* bijzonder doelmatig betoond. Van de eersten, die ter bewerking van het arme ertsgruis van $\frac{3}{4}$ tot 1 pct. kwikzilvergehalte bestemd en ook reeds gebruikt zijn,



geeft fig. 629 eene vertikale doorsnede. Door eenen trechter *a* worden de ertsen op het achterste gedeelte van den haard *b* gebracht, om later meer naar voren gehaald en zóó van lieverlede aan eene meer en meer toenemende roosthitte blootgesteld te worden. Nadat de het digtst bij het vuur liggende ertsen afgeroost en in de brandruimte *c* zijn ontlast, haalt men de verder naar achter gelegene ertsen naar voren, schudt door den trechter nieuw erts op, enz. De tijd, dien het erts in den vlamoven vertoeft, bedraagt 4 uren. De kwikzilverdampen en de verbrandingsproducten komen eerst in eene voorkamer *d*, vervolgens in twee naast elkander liggende gietijzeren buizen *e*, die door opdroppelend water worden afgekoeld, en uit deze in groote, twee verdiepingen boven elkander vormende kamers *f*. Uit de laatste van deze trekken de gassen door eene ijzeren buis *g*, welke insgelijks door opdroppelend water wordt gekoeld, in den schoorsteen *h*, waarin door vertikale scheidwanden, die in onze teekening niet konden worden afgebeeld, aan de gassen, voor dat zij kunnen uitstroomen, een langere weg wordt aangewezen. De geheele toestel is dubbel, zoodat twee vlamovens en

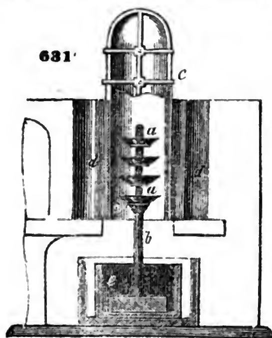


twee paar buizen met hunne condensatiekamers vlak tegen elkander zijn gebouwd.

De schachtoven van *Hähner*, fig. 630, bestaat uit eene ronde schacht *a*, van onderen met eenen schuins liggenden rooster *b* en van boven met eenen opstorttrechter *c* voorzien. Men vult de schacht met afwisselende lagen erts en brandstof en ontlast van tijd tot tijd het afgerooste erts, door gedeeltelijk wegtrekken van de roosterstaven, om het in eene, langs spoorstaven vervoerbare kist te laten vallen. De kwikzilverdampen en de ovengassen gaan door een kanaal *d*, dat met eene schuif kan worden gesloten, in een stelsel van 4 condensatiekamers en van daar in eenen uit 3 afdeelingen boven elkander bestaanden schoorsteen. Het gewelf *e* is noodig, om den rooster van ter zijde te kunnen openen.

B. Kwikzilverbereiding met toevoegsels.

Deze methode, welke meer van eene wezentlijke destillatie heeft, en in beslotene ruimten wordt verrigt, zoodat de kwikzilverdampen van de ovengassen gescheiden blijven en zich dus zeer veel gemakkelijker verdigten, is bijzonder geschikt bij een kleiner, minder uitgestrekt bedrijf.



Hiertoe behoort de handelwijze, welke te Horzowitz in Bohemen in zwang is. Men vermengt de ertsen met $\frac{1}{4}$ tot $\frac{1}{3}$ ijzerhamerslag en brengt ze op ijzeren schalen *a*, fig. 631, die aan eene ijzeren kolom *b* zijn bevestigd, en met eene ijzeren klok *c c* worden bedekt. De klok bevindt zich in eene gemetselde ovenschacht *d d* en wordt zoo tot gloeijing gebracht, terwijl het overgaande kwikzilver zich in eene gedeeltelijk met water gevulde kist *e* verzamelt. Iedere kloktoestel, waarvan er zich 6 naast elkander bevinden, neemt $\frac{1}{2}$ centenaar erts op, tot welks verarbeiding 30 tot 36 uren noodig zijn.

In den Rijnpaltz, waar in Tweebruggen bij Obermoschel aan den Moschellandsberg, te Kussel aan den Potsberg, bij Stahlberg en bij Wolfstein aan den Roswald een cinnaberhoudende zandsteen van ongeveer 1 pct. kwikzilvergehalte wordt gevonden, bedient men zich meestal nog van de oude handelwijze met ijzeren retorten, waarvan er 30 tot 50 in eenen galeioven liggen, en waarvan ieder met 20 Ned. ponden kleingeslagen, rijk, en even zoo veel arm erts, en 7 tot 9 pond gebranden en uiteengevallen kalk wordt gevuld. Eene stoking duurt 10 uren. De kwikzilverdampen verdigten zich in ijzeren ontvangers.

Te Landsberg, insgelijks in Tweebruggen, is sints 1847 een zeer werkzame, door Dr. *Ure* opgegevene destilleertoestel ingevoerd, waarbij de destillatie in ijzeren buizen geschiedt. Deze buizen of retorten liggen drie aan drie in gewelfde ovens, en loopen in schuins naar beneden hellende buizen uit, die onder water eindigen. De inrigting van dezen toestel blijkt uit de figuren 632 en 633. Negen retorten *a a a a*, van 7 voet lengte en in dwars-

snede van de gedaante, welke uit fig. 633 zigtbaar is, zijn in drie nevens elkander geplaatste gewelfde ovens verdeeld. Het vuur brandt op eenen rooster bij I, klimt van hier eerst regt naar boven, verdeelt zich door de gemetselde onderlaag van den bovensten retort naar beide kanten, gaat zijdelings weder naar beneden, omspeelt de onderste retorten, en komt door de daaronder liggende kanalen in den schoorsteen. Fig. 632 is de doorsnede van eenen retort en van den oven, waarin hij ligt. De monding van den retort *a* is op de wijze der gasretorten met eene plaat gesloten, terwijl aan het andere einde eene gietijzeren buis *b*, van 4 voet diameter, welke bij L met een kort aanzetsel is voorzien, in de horizontaal liggende wijde verzamelbuis *c* tot ongeveer ⅔ harer diepte naar beneden reikt. Door het aanzetsel L kan men eenen ijzerdraad inbrengen, om de buis van het zich daarin aanzettende vuil te zuiveren, wanneer men voor eene verstopping vreest. Na gedane zuivering sluit men de opening met eene schroef.

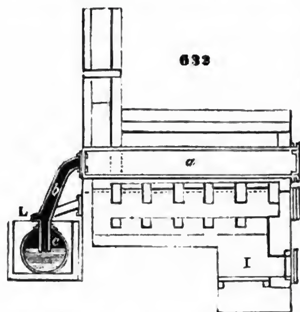
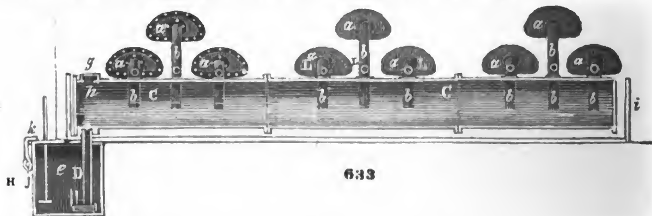


Fig. 633 vertoont eene vertikale doorsnede van den verdigtingstoestel. Deze bestaat uit eene wijde buis C C, van 18 duim diameter en ongeveer 20



voet lengte, die tot de hoogte van *h i* met water is gevuld, waarin de monden der buizen *b* ongeveer 1 duim diep zijn gedompeld. Bij *g* is een waterventiel, door hetwelk de gassoorten, die zich toevallig ontwikkelen, eenen uitweg vinden, en dus iedere spanning in den toestel, die verlies van kwikzilverdampen ten gevolge zou kunnen hebben, wordt vermeden. De verzamelbuis helt een weinig naar de zijde *h* over, zoodat het kwikzilver derwaarts vloeit en door de buis D in de kist *e* geraakt. Het onderste einde dezer buis mondt in eenen kleinen bak, die steeds met kwikzilver blijft gevuld en uit welken het toevloeijende kwikzilver door eene korte opstaande buis in de kist *e* komt. Een drijver, met eene ingedeelde staaf *k* voorzien, wijst naauwkeurig den stand des kwikzilvers aan.

Daar iedere retort 5 centenaars erts opneemt, zoo kunnen met 9 retorten in 24 uren 360 centenaars erts worden verarbeid. Bij zulke rijke ertsen, als die van Almaden of zelfs van Idria zou de dagelijksche opbrengst aan kwikzilver 12 tot 20 centenaars bedragen. — 45 retorten zouden voor het kwikzilverwerk te Almaden toereikend zijn.

Eigenschappen van het kwikzilver. Het heeft eene zilverwitte kleur, een spec. gewigt = 13,568; bevriest bij — 40°, en kookt, onder de gewone luchtdrukking, bij 360°. Het is buitengemeen ligt bewegelijk, verliest echter deze bewegelijkheid door de geringste bijmenging van een vreemd metaal in

zeer opmerkelijken graad, zoodat zich zijne zuiverheid langs dezen weg gemakkelijk en zeker laat herkennen. Het is, als het zuiver is, in de dampkringslucht geheel onveranderlijk, doch vormt, bij een gering gehalte lood of tin, aan de oppervlakte een fijn, maar toch zeer ligt herkenbaar vlies, dat, afgestreken, zeer spoedig terug keert. Bij eene temperatuur, welke zijn kookpunt nabij komt, aan de lucht blootgesteld, oxydeert het zich langzaam tot rood kwikzilveroxyde, dat, bij eene temperatuur, welke iets hooger is, zich weder in kwikzilver en zuurstof ontleedt.

Het kwikzilver legeert zich buitengemeen gemakkelijk met andere metalen en vormt met hen de verschillende amalgama's; alleen met het ijzer gaat het geene verbinding aan.

Salpeterzuur lost het snel op onder verhitting; zwavelzuur in den verdunden toestand niet, in den geconcentreerden en verhitten toestand evenwel gemakkelijk, onder ontwikkeling van zwavelig zuur.

Wanneer kwikzilver met vreemde metalen is verontreinigd, een geval, dat maar al te dikwijls voorkomt, dan kost de zuivering veel moeite. Door eenvoudige destillatie gelukt zij niet, doordien de kwikzilverdampen een gedeelte van het andere metaal met zich voeren. Een veel werkzamer, maar toch het doel niet geheel vervullend middel is dit, dat men het kwikzilver met een weinig salpeterzuur van de concentratie van gewoon sterkwater begiet en daarmede verscheidene dagen in aanraking laat, het zuur daarna afgiet, het kwikzilver met zuiver water afwascht en droogt. De eenigste volledige zuiveringswijze is het zamensmelten van het onzuivere kwikzilver met zwavel, en de destillatie van het zoo gevormde cinnaber met kalk of ijzervijlsel.

Behalve het bekende gebruik van het kwikzilver bij physische en chemische toestellen, zoo als tot het vullen van barometers en thermometers, tot het opvangen van gassen en andere doeleinden, is het ook voor vele takken der techniek van het hoogste gewigt. Wij herinneren slechts aan de amalgamatie bij de goud- en zilverbereiding, aan het foeliën der spiegels, de vergulding in het vuur, de bereiding van het cinnaber, van het knalzure kwik, van de salpeterzure kwikzilveroplossing voor de hoedemakers, alsmede van onderscheidene hoogst belangrijke artsenijen, vooral van het bijtende en het zoete kwik, van het roode kwikoxyde en andere.

Omtrent de vervaardiging van de gewigtigste kwikzilverbereidingen kan men de artikelen *sublimaat*, *calomel*, *knalzuur kwik* en *cinnaber* nazien.

L.

Lac-dye, een uit het stoklak verkregen rood verw-materiaal. Wij hebben reeds in het artikel gomlak gezegd, dat door den steek van een insect, den *coccus lacca* en *coccus ficus*, in de schors van verschillende, vooral in Indië te huis behoorende planten, zoo als *ficus religiosa*, *ficus indica* en andere een harsachtig sap te voorschijn welt, hetwelk het, in de gedaante van kleine ovale zakjes, ongeveer van de grootte der cochenille aangezwollene, met een hoogrood sap gevulde broedsel omhult. Dit sap nu is het, waaruit het lac-dye wordt vervaardigd, terwijl men, ten tijde dat de kleurstof in de grootste hoeveelheid aanwezig is, namelijk in de maanden Maart en October, het hars van de takken klopt, het nog verder klein stampt, en met water behandelt, waarin zich de roode kleurstof oplost, terwijl het hars onopgelost terug blijft. Om de oplossing der kleurstof gemakkelijker te maken, wordt er eene kleine hoeveelheid koolzuur natron bijgevoegd dat in de koude slechts eene zeer geringe hoeveelheid van het hars oplost

De vloeistof wordt alsdan voorzigtig bijna tot droogwordens toe uitgedampt, en in de gedaante van kleine duims-dobbelsteenen gebracht, die, gedroogd, onder den naam van lac-dye in den handel komen. Deze verbeterde bereidingswijze is van den geneesheer *Turnbull* afkomstig, en heeft de vroeger in zwang zijnde en door *Stephens* uitgevondene, bij welke het stoklak met koolzuur natron heet getrokken, en de oplossing vervolgens met aluin werd neêrgeploft, geheel verdrongen; want dit Stephensche fabrikaat, dat onder den naam van lac-lake in den handel voorkwam, doch, wegens zijn groot gehalte aan hars en kleiaarde, dat meer dan de helft van het geheel bedroeg, slechts door behandeling met zwavelzuur tot oplossing was te brengen, had weinig bijval gevonden.

De kleurstof van het lac-dye komt met die der cochenille veel overeen en onderscheidt zich van haar slechts door eene iets grootere oplosbaarheid in water.

Sedert de invoering van de verbeterde Turnbullsche handelwijze, heeft het gebruik van het lac-dye in de wolverwerij, waar het een prachtig scharlaken geeft, hetwelk 't met cochenille geverfde in fraaiheid en duurzaamheid evenaart, buitengemeen toegenomen.

Om het tot het verwen van wol te bezigen, wrijft men het tot een zeer fijn poeder, begiet het met eene oplossing van 1 deel tin in 20 deelen zoutzuur van 1,19 spec. gewigt (*lac spirit*), waarin het zich na verloop van 24 uren oplost, verdunt de roode oplossing met water en gebruikt haar, om er mede te verwen. De prijs is iets lager, dan die der cochenille.

Om den rijkdom aan kleurstof van het lac-dye bij den aankoop te onderzoeken, bestaat er geen ander middel dan het proefverwen. Tot dat einde verschaft men zich eenen voorraad van kleine vierkante stukken fijn, wit doek, dat, gelijk gewoonlijk, door walking tot het verwen is voorbereid, allen juist van hetzelfde gewigt, b. v. 20 grein, die ten gebruike worden bewaard. Men schudt nu 5 grein fijn wijnsteenpoeder in eene glazen kolf, giet er 3 Ned. oncen water op en verhit, waarop men er een der stukken doek inbrengt, en nu het water tot kokens toe verhit. Gedurende dien tijd heeft men 5 grein lac-dye in eenen mortier fijn gepulveriseerd en met 10 grein versch bereide zoutzure tinoplossing zamen gewreven; dit nu voegt men bij het water, dat reeds met het doek en den wijnsteen heeft gekookt, spoelt den mortier met een weinig water om, en laat nog 10 tot 20 minuten koken. Het stukje doek, dat aan eenen draad is bevestigd, wordt nu uit de vloeistof gehaald, met koud water gewasschen en gedroogd. Naar de op het doek voortgebrachte kleur laat zich dan de kwaliteit van het artikel beoordeelen, ofschoon slechts benaderend, daar de in den handel voorkomende soorten van lac-dye niet allen op dezelfde wijze willen behandeld worden.

Lakenfabrikatie, zie wolfabriek.

Lakmoes. Eene blaauwe sapverw, welke vooral in Nederland, maar tegenwoordig ook in Frankrijk, uit verscheidene korstmossen, voornamelijk uit de *roccella tinctoria*, en mindere soorten uit *variolaria-*, *lecanora-* en *parmelia-* soorten bereid wordt. Deze mossen, die vooral uit Noorwegen en Zweden naar Nederland worden verzonden, maar ook in Duitschland, en zeer voortreffelijk (*roccella tinctoria* namelijk) op de Canarische eilanden voorkomen en van hier in groote hoeveelheid vooral naar Frankrijk worden verzonden, waar zij behalve voor lakmoes, ook ter bereiding van orseille dienen, bevatten in den natuurlijken toestand volstrekt geene blaauwe of roode kleurstof, en hebben eene lichte groenachtig graauwe kleur, doch zijn met eigenaardige kleurlooze bestanddeelen bedeeld, die door gemeenschappelijke inwerking van ammoniak en dampkringszuurstof in de prachtige violette kleurstof der orseille, óf, door gelijktijdige werking van koolzure kali, in de blaauwe of roode kleurstof van het lakmoes overgaan.

Deze kleurlooze stoffen zijn 1) het erythinezuur (in *parmelia roc-*

cella en *roccella tinctoria*); 2) het lecanorzuur in *lecanora tartarea*, *gyrophora postulata* en andere mossen; 3) het evernzuur in *evernia prunastri;* 4) het alphaorselzuur in de *roccella tinctoria* uit Zuid Amerika, 5) het betaorselzuur in de *roccella tinctoria* van de Kaap.

Bij de verandering van deze zuren in roode of blaauwe kleurstoffen schijnen zij eerst in orcine, een nog kleurloos ligchaam over te gaan, dat dan weder door inwerking van ammoniak de kleurstof voortbrengt. Volgens *Kane* moeten in de gereede orseille twee violette kleurstoffen, de alphaorceïne, en de betaorceïne, in het lakmoes echter vier kleurstoffen, eene roode vloeistof, de erythroleïne, en drie vaste ligchamen, de erythrolitmine, de azolitmine en de spaniolitmine zijn bevat.

Zeer belangrijk, maar nog onverklaard is het verschijnsel, dat dezelfde stoffen door de werking van ammoniak (rottende urine), al duurt zij ook nog zoo lang, slechts de violette kleur der orseille aannemen, terwijl door gelijktijdige werking der vaste alkaliën het blaauwe lakmoes ontstaat.

De bereiding van het lakmoes geschiedt zóó, dat men het mos eerst tot poeder brengt, met urine en potasch tot eenen brij roert en dezen in kisten laat rotten. Er ontwikkelt zich hierbij eerst eene violette kleur. Na verloop van eenige weken wordt eene nieuwe hoeveelheid urine met gebranden kalk en een weinig potasch toegevoegd, waarop zich, gedurende het verdere beloop der verrotting, in omstreeks 2 of 3 weken de zuivere blaauwe kleur ontwikkelt. Het blaauwe deeg wordt alsdan, om het gewigt er van te vermeerderen, met marmerpoeder vermengd, tot kleine dobbelsteenen gebracht en gedroogd.

Volgens Dr. *Müller* moeten de Nederlandsche lakmoesfabrikanten noch amerikaansche, noch russische, noch illyrische potasch, maar slechts een duitsch product kunnen gebruiken, welke raadselachtige bewering nog wel eenige bevestiging zal behoeven.

Volgens *de Vry* bedient men zich in Nederland van de asch van den varech, dus van eene soort van soda.

Het lakmoes wordt in Nederland in zeer verschillende (wel 23) soorten gefabriceerd, waarvan de beste meer dan de dubbele hoeveelheid kleurstof bevatten, dan de slechte, aan welke laatsten men wel eens door een toevoegsel van indigo een fraai aanzien tracht te geven.

Het lakmoes heeft eene vrij levendige blaauwe kleur, is gemakkelijk fijn te wrijven, en in water met eene blaauwe kleur oplosbaar, waarbij evenwel op verre na het grootste gedeelte, dat uit de terugblijvende mosdeelen en het toegevoegde marmer, dikwijls ook uit andere vreemdsoortige stoffen, zoo als gips, kiezelaarde, klei en dergelijke bestaat, terug blijft. De eigentlijke kleur van het pigment is violet, het wordt echter, door de aanwezigheid van vrije of koolzure alkaliën blaauw, en bevindt zich in dezen toestand in het lakmoes. Door zuren kleurt het zich levendig rood, waarop zich het bekende gebruik als reagens voor zure vloeistoffen grondt. Men wendt hiertoe óf de blaauwe oplossing, óf het daarmede ligt blaauw gekleurde lakmoespapier aan.

Het lakmoes wordt, behalve in de chemie, vooral tot het doorhalen van het linnengoed gebezigd.

Lakverwen. Onder dezen naam verstaat men al zulke schildersverwen, die uit eene organische kleurstof in verbinding met eene aardachtige of metallische basis, gewoonlijk kleiaarde of tinoxyde, bestaan. Zij worden in het algemeen daardoor voortgebracht, dat men een aftreksel of afkooksel der kleurstof met eene oplossing van gewonen of beter nog van basischen aluin vermengt, waardoor gewoonlijk slechts een geringe neêrslag volgt, en hierop koolzure kali toevoegt, waardoor een rijkelijke neêrslag ontstaat, die juist het bedoelde product vormt. In plaats van deze bereidingswijze verdient het in

vele gevallen de voorkeur, versch gepræcipiteerd nog brijachtig kleiaarde-hydraat in het verwbad te roeren, waarbij 't het pigment op zich neêrslaat. Zulke kleurstoffen, welke door de tegenwoordigheid van koolzure alkaliën niet worden ontleed, of op eenige andere wijze lijden, kan men ook eerst met koolzure kali uittrekken, filtreren, en daarna met de aluinoplossing nederploffen. Voor het overige moet zich de handelwijze natuurlijk naar de hoedanigheid van de kleurstof rigten.

Voor geel lak kan een afkooksel van geelbessen dienen, waarbij men een weinig koolzure kali voegt en zóó lang met aluin neêrploft, als er nog een neêrslag ontstaat. De neêrslag wordt afgefiltreerd, gewasschen, tot kleine koeken gevormd en langzaam gedroogd. Een fraai geel levert ook de bast van quercitroen, waarvan het afkooksel echter, vóór de nederploffing, door toevoeging van lijmoplossing moet worden gezuiverd; het bevat namelijk looizuur, waardoor het geel eene bruinachtige tint zou aannemen. Door lijm wordt dit zuur neêrgeslagen, en wanneer men, na de uitscheiding van dezen taaijen neêrslag, met aluinoplossing en koolzure kali præcipiteert, en het op het filtrum verzamelde lak daarna met tinoplossing behandelt, dan verkrijgt men eene zeer zuivere, levendig gele kleur. Om uit orlean eene lakverw te bereiden, lost men het in eene slappe potasch- of sodaloog op en præcipiteert met aluin. Door behandeling met eene tinsolutie wordt het zoo verkregene lak citroengeel.

Rood lak. Hiertoe behoort vooreerst het karmijnlak uit cochenille, want het karmijn zelf kan eigentlijk wel niet als eene lakverw worden beschouwd, daar het hoofdzakelijk slechts uit de zuivere kleurstof der cochenille bestaat. De bereiding van het karmijnlak is reeds in het artikel karmijnlak beschreven.

Op dezelfde wijze als uit cochenille kan ook uit kermes, en ongetwijfeld ook uit het lac-dye eene roode lakverw worden bereid, welke echter wel weinig of niet zal voorkomen.

Ook uit braziliehout kan men eene zeer goede, zeer veel goedkoopere lakverw bereiden. Men kookt het braziliehout een kwartier uurs met water, voegt er alsdan aluin en tinsolutie bij, filtreert en præcipiteert met koolzure kali. De neêrslag wordt op het filtrum verzameld, met een weinig gomwater aangemaakt en tot kleine koeken gevormd. Of men bereidt een afkooksel van braziliehout met azijn, filtreert, voegt er aluin en tinzout bij, en præcipiteert gelijk vroeger. Op 1 pond braziliehout rekent men 30 tot 40 pond water, 10 pond azijn, 1½ tot 2 pond aluin en 5 ons tinoplossing. Met de toevoeging van potasch moet men hierbij voorzigtig te werk gaan, daar een overschot er van de kleur in het violette doet trekken.

Eene goedkoope lakverw wordt onder den naam van kogellak uit het fernambukhout vervaardigd. Tot dat einde wordt geraspt fernambukhout met de 30voudige hoeveelheid water uitgekookt, waarbij men ongeveer zóó veel aluin voegt, als het gewigt des houts bedraagt. Het helder afgegotene roode verwbad wordt nu met een weinig zoutzure tinoplossing vermengd, en met potasch gepræcipiteerd, welke evenwel niet tot de volkomene præcipitatie, veel minder nog in overmaat, mag worden toegevoegd. Door bijvoeging van een weinig bast van quercitroen verkrijgt men eene meer of min in het gele trekkende kleur.

Omtrent het kraplak kan men het artikel van dien naam nazien.

Groene lakverwen worden zelden of nimmer vervaardigd, men zou echter het groen van *Elsner*, hetwelk in het artikel groene verwen is beschreven, hiertoe kunnen brengen.

Blaauw lak wordt wel nimmer bereid, daar gepræcipiteerde indigo (blaauw karmijn), parijsch en berlijnsch blaauw, ultramarijn en kobaltblaauw tot alle bedoelingen bij het schilderen in water- en olieverw volkomen toereikend zijn.

Lampen. Bij de zoo groote menigvuldigheid van de op verschillende tijden uitgevondene en nog gedeeltelijk in gebruik zijnde lampen zou de beschrijving er van een zeer omslagtige, met de ruimte en het doel van dit werk niet strookende arbeid zijn. Wij hebben dus, met hetgeen hier volgt, hoofdzakelijk slechts ten doel, eene uiteenzetting en verklaring te geven van de beginselen, waarop de zoo zeer van elkander afwijkende zamenstellingen der lampen ten opzigte van hare gewigtigste eigenaardigheden berusten.

De verscheidenheden der lampen, voor zoo verre zij dus in aanmerking komen, hebben betrekking: 1) tot haar gebruik; 2) tot de brandstof; 3) tot de hoedanigheid van den brandtoestel (in het bijzonder van de pit, in zoo verre die voorhanden is); 4) tot de plaatsing van den voorraadsbak voor de brandstof en de toevoering dezer laatste naar de vlam.

1. Verscheidenheid van de lampen ten opzigte van haar gebruik.

Lampen worden tot tweederlei doeleinden gebezigd, namelijk ter verhitting en ter verlichting. De eerste wijze van gebruik is van gering belang in vergelijking met de tweede, en dus hebben ook bijna alle uitvindingen in het vak van lampen voornamelijk of uitsluitend betrekking tot die, welke ter verlichting dienen.

Als verhittingsmiddel bedient men zich van de lampen hoofdzakelijk in de huishoudingen (bij thee- en koffijmachines, komforen, enz.); nu en dan bij het solderen van metalen; bij het glasblazen (zie dit artikel); in chemische laboratoria bij het gebruik der soldeerpijp, alsmede tot het verhitten van kleine schalen, kroezen, retorten, kolven, buizen, enz. In deze gevallen, waar de ontwikkeling en het doelmatig gebruik der hitte uitsluitend in het oog wordt gehouden en de lichtkracht van de vlam geheel onverschillig is, doelt ook de geheele inrigting enkel op het eerstgenoemde punt, waaraan in den regel door zeer eenvoudige inrigtingen kan worden voldaan. Niet alzoo bij de lampen ter verlichting, waar de behoefte aan een zoo fraai en gelijkvormig mogelijk en daarbij goedkoop licht eene menigte van overwegingen en bijzondere inrigtingen noodzakelijk maakt, welker aantal nog daardoor wordt vermeerderd, dat men het uit de vlam voortkomende licht in verschillende gevallen op zeer verschillende wijzen verlangt te bezigen, den schellen glans daarvan b. v. nu eens ver in het rond wil verspreiden, dan eens tot eenen engen kring beperken, het dikwijls in eene enkele rigting op groote afstanden verlangt te zenden, of van bepaalde plaatsen geheel af te houden, of naar alle zijden tot een zacht schemerlicht te doen verflaauwen. Tot zulke bedoelingen gebruikt men verschillende over, rondom of naast de vlam geplaatste toestellen, door welke de lichtstralen op de vereischte wijze worden doorgelaten, tegengehouden of terug geworpen, zoo als: halfdoorzigtige en ondoorzigtige schermen, doorschijnende holle glazen ballons en kappen, lensvormige glazen, spiegels, of reflectors. Daar al deze, ter regeling en leiding van het licht dienende toestellen met de lampen als zoodanig (dat is, als licht voortbrengende middelen) niets te doen hebben, zoo zullen wij er hier niet verder over handelen, en wel des te minder, omdat het meeste hieromtrent wel aan iederen lezer uit eigene aanschouwing genoegzaam zal bekend zijn.

De lamp als licht voortbrengende toestel zal hare bestemming des te volkomener vervullen, hoe fraaijer en hoe meer licht zij uit eene bepaalde hoeveelheid der gegevene brandstof ontwikkelt. Voor de fraaiheid van het licht wordt vereischt: eene verblindende witheid van de vlam, eene zoo veel mogelijk gelijkblijvende helderheid, ook bij lang voortgezet branden, en afwezigheid van rook, die niet slechts de vlam geel of roodachtig kleurt, maar ook vuilheid en eenen onaangenamen stank te weeg brengt. De hoeveelheid van het licht wordt gemeten door de helderheid of lichtsterkte, met in het ooghouding van den tijd, dien zij heeft geduurd. Door

de lichthoeveelheid, welke zich uit een bepaald gewigt brandstof ontwikkelt, wordt de *lichtende kracht* dezer stof, of der lamp, waarin zij brandt uitgedrukt. Wanneer van twee lampen, die eene gelijke helderheid (lichtsterkte) geven, de eene 2 uren, de andere 4 uren brandt, dan heeft deze laatste twee maal zooveel licht uitgegeven, dan de eerste. Hetzelfde zou het geval zijn, wanneer de beide lampen even lang hadden gebrand, maar de tweede tweemaal zoo veel helderheid had verspreid, als de eerste.

De *lichtende kracht* eener brandstof of eener lamp, waarin deze brandt, is *a*) bij eene gelijke verteerde gewigtshoeveelheid van de brandstof en eenen gelijken duur van het branden — des te *grooter*, hoe *grooter* de helderheid of lichtsterkte; *b*) bij gelijke vertering van brandstof en gelijke helderheid — des te *grooter*, hoe *grooter* de brandtijd; *c*) bij gelijke helderheid en gelijken brandtijd — des te *grooter*, hoe *kleiner* het verbruik van brandstof is. Tot maat voor de *lichtende* kracht dient dus het quotient, dat men verkrijgt, wanneer men den brandtijd met de helderheid vermenigvuldigt en het product door de verteerde brandstofhoeveelheid deelt; óf, wanneer men de lichtende kracht met L, den brandtijd met T, de helderheid met H, het gewigt van het verbrande materiaal met G bestempelt, dan is, $L = \frac{H \times T}{G}$.

Wordt T in uren en G in looden uitgedrukt, dan behoeft men nog maar alleen te weten, welke eenheid men aan de grootheid H wil te gronde leggen. De helderheid van eene (goed gesnotene) vetkaars, van 6 in het pond, kan hiertoe zeer doelmatig worden gebezigd, daar zij aan een ieder bij ervaring bekend is. Men moet dus, om de lichtende kracht eener lamp op bovenstaande wijze te onderzoeken, de helderheid harer vlam met die eener smeerkaars van de gezegde soort hebben vergeleken, waartoe de natuurkunde eenvoudige en genoegzaam zekere methoden aan de hand heeft. Gesteld, dat eene lamp 5 uren had gebrand, in dezen tijd 16 oude looden raapolie had verteerd, en daarbij, gemiddeld, $8\frac{1}{2}$ maal zoo veel licht had verspreid, als de smeerkaars, dan zou de lichtende kracht van deze lamp (of van de daarin bevatte gezuiverde raapolie) $= \frac{8,5 \times 5}{16} = 2,656$ of ongeveer $2\frac{2}{3}$ zijn.

Vond men nu bij eene andere lamp in 4 uren een olieverbruik van $2\frac{3}{4}$ lood en eene gemiddelde helderheid gelijk aan het $1\frac{1}{2}$ voudige van die eener smeerkaars, dan zou de lichtende kracht dezer tweede lamp $= \frac{1,5 \times 4}{2,75} = 2,18$, dus in de verhouding van 2,18 : 2,66 geringer zijn, dan de lichtende kracht der eerste lamp. Men ziet, dat het cijfer waardoor op deze wijze de lichtende kracht eener lamp wordt uitgedrukt, niets anders is, dan het aantal uren, welke eene smeerkaars zou moeten branden, om in het geheel even veel licht uit te geven, als de lamp uit 1 lood brandstof ontwikkelt.

Op eene andere, uit hoofde van hare duidelijkheid welligt nog doelmatiger wijze, laat zich de lichtende kracht uitdrukken, wanneer men haar naar het brandstofverbruik voor eene gelijke helderheid en eenen gelijken brandtijd afmeet; maar dan is de lamp des te *voortreffelijker*, hoe *kleiner* haar cijfer uitvalt. Tot dat einde zou 't het doelmatigst zijn, de grootheid G (dat is, het brandstofverbruik gedurende den geheelen waargenomenen brandtijd) in greinen, waarvan 240 een lood uitmaken, op te geven; en dit getal G zou moeten worden gedeeld door het product, dat bij de vermenigvuldiging van den brandtijd met de gemiddelde helderheid ontstaat. Men zou dus hebben $L = \frac{G}{H \times T}$, dat is, het cijfer, dat de lichtende kracht

uitdrukt, zou aangeven, hoe veel greinen brandstof in de lamp binnen een uur werden verteerd, om de helderheid eener smeerkaars voort te brengen. Neemt men weder de beide boven gekozene voorbeelden ter hand, dan verkrijgt men: voor het eerste $\frac{3840}{8,5 \times 5} = 90,3$; voor het tweede $\frac{660}{1,5 \times 4} = 110$.

2. Verscheidenheid van de lampen ten opzigte van het brandmateriaal.

De brandstoffen, welke in lampen worden aangewend, zijn: vette oliën, vaste vetsoorten, ætherische oliën, wijngeest en gas. Onder de vette oliën of vloeibare vetsoorten wordt in het noorden van Europa meest gezuiverde raapolie, in het zuiden van Europa boomolie gebrand. De drogende plantenoliën zijn minder bruikbaar, omdat zij door den ouderdom taai-vloeibaar worden, de lampen door dik, vast aanhangend vuil verontreinigen en sterk walmen; ook komen zij, met uitzondering van de lijnolie, gewoonlijk veel duurder te staan, dan de raapolie. De hooge prijs is het ook, welke eene menigte van niet drogende, doch anders zeer bruikbare oliën in den regel uitsluit. In Engeland brandt men wel eens kokosnoot-oleïne (het olieachtige bestanddeel van den kokosboter of van de zoogenoemde kokosnootolie). Onder de vette oliën uit het dierenrijk moeten wij, als brandmaterialen voor lampen, de traan en de walschotolie aanvoeren. De eerste brandt in haren gewonen toestand met eenen onaangenamen stank en zet veel kool aan de pit af, doch laat zich door eene onlangs uitgevondene handelwijze zóó goed zuiveren, dat zij bijna even bruikbaar wordt als raapolie. De walschotolie (die in Engeland wordt gebruikt) gelijkt op de traan, maar is zuiverder en dus veel bruikbaarder, dan deze. Of er uit gelijke gewigtshoeveelheden van verschillende vette oliën eene gelijke of verschillende hoeveelheid licht wordt ontwikkeld, dat is, hoe zich de oliën ten opzigte harer lichtende kracht tegenover elkander verhouden, is nog niet genoegzaam bekend. Tusschen boomolie en gezuiverde raapolie, bestaat er, volgens stellige proefnemingen, geen verschil in lichtende kracht. Aan de walschotolie en de geraffineerde traan is van verschillende zijden eene veel hoogere lichtende kracht toegeschreven, dan boom- en raapolie bezitten; naar het schijnt valt echter de waarheid dezer opgaven te betwijfelen.

De vaste vetten zijn voor de meeste soorten van lampen reeds daarom niet geschikt, omdat het brandmateriaal, om in de pit te worden opgezogen, van nature vloeibaar moet zijn, als de vlam zich niet zóó digt bij den voorraad bevindt, dat hare hitte altijd een zeker gedeelte daarvan eerst tot smelting kan brengen. Men gebruikt dus talk en varkensvet (smout) ten hoogste in lampen voor illuminatiën, verder in de lampen, die tot het glasblazen en tot het solderen met de blaaspijp dienen. Was, hetwelk, wat zijnen chemischen aard betreft, tot de vaste vetsoorten behoort, is over het algemeen reeds om zijnen hoogen prijs uitgesloten, en wij maken er hier slechts melding van, omdat het bij fijn glasblazerswerk, om de zindelijkheid, in de plaats van talk of smout wordt aangewend.

De ætherische of vlugtige oliën zijn grootendeels te duur, om tot verlichtingsmateriaal te kunnen dienen. Zij geven bovendien, wanneer zij niet met eene zeer sterke luchttrekking (welke bijzondere inrigtingen aan de lampen onderstelt) branden, eene sterk riekende en rookende vlam, welke echter voor eene sterke lichtontwikkeling vatbaar is. Van steenolie en steenkolenteerolie maakt men, bij wijze van uitzondering, wanneer zij goedkoop te verkrijgen zijn, nu en dan wel eens ter verlichting gebruik. Van de aanwending der terpentijnolie in verbinding met wijngeest zal zoo aanstonds worden gesproken. Goed gezuiverde terpentijnolie op zich zelve wordt onder den naam van camphine (zie dit artikel) aangewend; en, be-

halve deze, heeft men in den jongsten tijd eene uit zekere soorten van steenkool, bruinkool, brandschiefer en asphaltsteen gedestilleerde vloeistof, welke in verschillende wijzigingen onder den naam van hydrocarbure, schieferolie, minerale olie voorkomt (zie oliën, ætherische), veelvuldig gebruikt. Deze materialen ontwikkelen een zeer helder licht, doch geven eenen onaangenamen stank, en worden daardoor lastig, wanneer men de tot hunne branding dienende lampen niet met de grootste zorgvuldigheid behandelt; zoodat hun gebruik in beslotene vertrekken niet zelden met onaangenaamheden is verbonden. De hydrocarbure beveelt zich door haren lagen aanprijs tot verlichting in de opene lucht, en op trappen, in gangen, enz.; een algemeen gebruik der camphine wordt echter door hare duurte belet.

De vlam van den wijngeest geeft, wel is waar, eene vrij beduidende hitte, maar zeer weinig licht, gelijk zij dan ook, b. v. op klaarlichten dag, of in den zonneschijn, naauwelijks is te zien. Om deze reden kan de wijngeest slechts in lampen worden gebrand, die ter verhitting zijn bestemd, en hier beveelt hij zich om zijne zindelijkheid zeer aan. De doelmatigste lampenspiritus is die van een specifiek gewigt van tusschen de 0,860 en 0,865, die ongeveer 80 maat-percenten absoluten alkohol bevat; een slappere (al is hij ook nog zóó sterk, dat hij brandt) ontwikkelt te weinig hitte; een sterkere komt te duur en geeft bovendien eene eenigzins aanslaande vlam.

Vermengt men 4 deelen zeer sterken wijngeest (die 95 volumen-percenten absoluten alkohol bevat, en dus een specifiek gewigt van 0,816 heeft) met 1 deel gerectificeerde terpentijnolie, dan ontstaat die vloeistof, welke men lichtspiritus pleegt te noemen. Zij laat zich door geringe warmte in damp veranderen, en deze (een mengsel van wijngeestdamp en terpentijnoliedamp, waarin de laatste door de eerste bij eene temperatuur wordt medegesleept, welke aanmerkelijk onder het kookpunt van de terpentijnolie ligt) geeft bij het verbranden eene verblindend witte, uiterst sterk lichtende vlam. De door *Lüdersdorff* te Berlijn in 1834 uitgevondene stoomlamp is hierop gegrond. De lichtspiritus is slechts eene veel te kostbare en onder zekere omstandigheden zelfs te gevaarlijke brandstof, om algemeen te worden aangewend.

Gas (namelijk het uit steenkolen gedestilleerde lichtgas) wordt met verschillende soorten van bekken of branders ten behoeve der verlichting gebrand, waarover het artikel gaslicht, in het bijzonder pag. 513—514, moet worden nagezien. Om het gas ter verhitting aan te wenden, dienen verschillende lampeninrigtingen, b. v. die, welke in het art. gaslicht, pag. 515 beschreven is; *Heeren's* glasblazerslamp (zie glasblazen, pag. 583). Eene gaslamp om te solderen, wordt verder naar beneden beschreven.

3 Verscheidenheid van de lampen naar de inrigting van den brandtoestel.

Het buisachtige gedeelte eener lamp, waar de verbranding allereerst plaats heeft, en uit hetwelk dus de vlam te voorschijn treedt, wordt met den naam van pijp of brander bestempeld. De brander bevat in de meeste gevallen eene pit, die wederom eene verschillende gedaante kan hebben, en meestal door middel van eenen zoogenoemden opwinder naar vereischte op- en neêr wordt gedraaid. Men onderscheidt dus: lampen zonder pit, en lampen met eene volle ronde, met eene platte, met eene halfronde, en met eene holle ronde pit.

a) Lampen zonder pit. — De pitten in lampen en kaarsen zijn bestemd, om de, óf van nature vloeibare, óf door de warmte der vlam gesmoltene brandstof op te zuigen, opdat zij van lieverlede en gelijkmatig bij de vlam zou komen, en door de hitte van deze ontleed en tot ontvlamming gebracht

zou worden. De vette oliën en de vetsoorten over het algemeen hebben hiertoe eenen zóó aanzienlijken graad van hitte noodig, dat de lampenvlam gelijktijdig slechts eene kleine hoeveelheid dier stoffen in den gezegden toestand vermag te brengen, terwijl de overige voorraad op eenigen afstand moet worden gehouden, om niet door warmteafleiding het branden onmogelijk te maken. De pit nu bewerkt deze toevoering en gestadige vernieuwing eener geringe hoeveelheid vloeibare brandstof, door middel van de zoogenoemde haarbuiswerking (capillariteit), dat is, de adhæsie van vloeibare deeltjes in hare eigene enge tusschenruimten (poriën), even als eene slechts met haar onderste gedeelte in het water liggende spons van lieverlede tot boven toe nat wordt. Het is dus duidelijk, dat er, wanneer men eene lamp tot het branden van vette oliën zonder pit wil vervaardigen, ter plaatse van de pit een toestel moet worden aangebracht, die een soortgelijk opslorpingsvermogen bezit; b. v. een zeer naauw glazen buisje. In zulk een buisje stijgt de olie tot op zekere hoogte, dus bij eene niet te groote lengte van het buisje tot hare bovenste opening op, alwaar zij kan worden aangestoken, en dan zóó lang voortbrandt, als de toevoer duurt. Hiertoe behooren de lampen, die in het jaar 1826 door Blackadder in Engeland zijn uitgevonden. Derzelver eenvoudigste vorm is deze, dat men in het middelpunt van een horlogieglas of van een plat blikken schaaltje een gat maakt, waarin men van binnen een kort, naauw glazen pijpje bevestigd, en dan het schaaltje, met de holle zijde naar boven, op olie laat drijven. In plaats van op zulk eene wijze aan het buisje, dat tot brander dient, in het olievat zelf eene plaats te geven, kan men het ook op verschillende andere manieren daarmede verbinden, en alsdan eene vrijstaande vlam verkrijgen. Deze inrigtingen zijn echter, omdat de olie in wijde buisjes niet merkbaar wordt opgezogen, slechts ter voortbrenging eener kleine vlam geschikt, die men b. v. tot nachtlicht, of des noods tot lezen en schrijven in de onmiddelijke nabijheid van de lamp kan gebruiken. Een ernstig en menigvuldig gebruik van zulke lampen zonder pit heeft men derhalve nog nimmer gemaakt.

Anders is het gelegen met de verbranding van ætherische oliën zonder pit. Deze laten zich, ook in grootere hoeveelheden, aan hare oppervlakte gemakkelijk aansteken, en kunnen dus in branders van willekeurige wijdte worden gebrand, waardoor men eene groote, sterk lichtende vlam kan voortbrengen. Zij hebben echter eene zeer krachtige trekking, zoowel rondom de vlam als daar binnen, noodig, als men den rook wil vermijden. Volgens deze grondstellingen is de door *Beale* te Londen in 1834 uitgevondene en in 1837 verbeterde lamp voor steenkolenteerolie ingerigt, bij welke de olie in eenen wijden cilindrischen brander brandt, de uitwendige vrije luchttrekking door eenen, de vlam omgevenden, trechtervormigen metalen ring naar de vlam wordt gedrongen, en tevens door eenen blaasbalg, met eene naauwe buis, een luchtstroom in het binnenste van de vlam wordt gedreven. Deze vlam is in die landen, waar de steenkolenteerolie deels te zeldzaam, deels te duur is, naauwelijks praktisch bekend geworden; als draagbaar licht past zij natuurlijk, wegens den noodzakelijken blaasbalg, geheel niet.

b) Lampen met eene volle ronde pit. — De pit bestaat hier uit eenen regten draad, of ook wel uit los zamengedraaide draden grof katoen. Daar deze laatsten allen gelijkmatig met de opslorpende eigenschap zijn bedeeld, zoo wordt, zoowel in het midden van de pit, als aan haren omtrek, de olie naar boven, en dus in de vlam gevoerd. Daar nu echter tot het verbranden de toetreding der dampkringslucht wordt gevorderd en de lucht slechts van buiten bij de vlam kan komen, en zich ten hoogste tot op eene geringe diepte met haar vermengen kan, zoo vormt de vlam eenen hollen brandenden kegel, in welks binnenste ruimte geene verbranding plaats heeft, maar slechts onverbrande oliedampen zijn bevat. Hierdoor ontstaat eene zeer

storende wanverhouding tusschen de grootte der verbrandingsruimte en der verbrandingsvlakte. Terwijl namelijk de geheele pitmassa olie opzuigt, welke door de hitte der vlam ontleed en in damp wordt veranderd, heeft slechts op een klein (het buitenste) gedeelte der pit de verbranding dier dampen plaats. Het gevolg daarvan is, dat de maat der verdamping die der verbranding overschrijdt, en een dikwijls zeer aanzienlijk gedeelte der dampen onverbrand of halfverbrand door de vlam wordt uitgestooten. Hierdoor gaat niet slechts een overeenkomstig gedeelte brandstof voor de lichtontwikkeling verloren, maar er ontstaat ook walm of rook, die de vlam geel, ja zelfs rood kleurt, om van de onzindelijkheid en den stank niet eens te spreken. Het is klaar, dat deze ongerieven des te meer moeten te voorschijn treden, hoe dikker de pit, en dus hoe grooter de vlam is. Want, wanneer men zich twee pitten voorstelt, van welke b. v. de eene eenen tweemaal grooteren diameter heeft, dan de andere, dan biedt de eerste eene viermaal zoo groote verdampingsruimte, maar slechts eene tweemaal zoo groote verbrandingsvlakte aan, als de tweede, doordien de omtrekken van twee cirkels zich als hunne diameters, de vlakte-ruimten daarentegen als de tweede magten der diameters verhouden. Wel is waar neemt met de dikte der pit van zelf ook de hoogte der vlam (dus de grootte der brandende oppervlakte) toe, omdat het grootste gedeelte der in het binnenste opgehoopte dampen, bij hun te voorschijn treden uit het bovenste gedeelte der vlam, aldaar nog tot ontvlamming komt en verbrandt; maar deze omstandigheid kan het reeds vermelde nadeel niet geheel wegnemen, en daarenboven is eene te hooge vlam in zeer hooge mate aan flikkering en aan de afkoelende inwerking der lucht onderhevig. — Twee zeer groote aanleidingen om te rooken. — De volle pitten zijn, om de hier ontwikkelde redenen, de onvolmaaktste van allen, en zóó weinig geschikt, tot het voortbrengen eener fraaije en onberispelijke verlichting, dat men ze, gelijk bekend is, nog slechts bij keuken- en andere lampen van mindere soort bezigt, waar de eenvoudigheid van den toestel, over het algemeen wel ten onregte, tot het behoud er van verleidt.

c) Lampen met eene platte pit. — Daar, gelijk wij boven zeiden, het groote gebrek van de volle, ronde pit daarin is gelegen, dat hare verbrandingsvlakte te klein is in vergelijking met de verdampingsruimte, dat is, dat hare vlam eene te geringe oppervlakte heeft met betrekking tot haren ligchamelijken inhoud, zoo komt het — om eene fraaije, witte, niet rookende vlam te verkrijgen — er wezentlijk op aan, de gezegde wanverhouding door eene andere gedaante van de pit op te heffen. Deze noodzakelijkheid is door oplettende waarnemers reeds lang gevoeld, en aan haar had men in de eerste plaats de uitvinding van de platte, bandvormig gewevene pitten te danken, die, naar het schijnt, het eerst door *Léger* te Parijs (1783) zijn aangewend. De groote breedte en geringe dikte van zulk eene pit heeft ten gevolge, dat er veel meer lucht bij de vlam kan komen, en dat de verdampte oliedeelen veel vollediger verbranden. Dit is zeker in het algemeen bij den eersten blik reeds duidelijk, intusschen kan men daarvan door eene eenvoudige berekening nog beter rekenschap geven. Gesteld, dat men eene volle, ronde pit heeft, van 3 streep diameter, dan bedraagt haar omtrek 9,42 streep, hare doorsneêvlakte echter 7,06 streep. Deze beide cijfers drukken de verhouding der verbrandingsvlakte tot de verdampingsruimte uit. Wilde men nu eene platte pit van eene even groote verdampingsruimte (dat is met eene even groote dwarssnede) en, b. v., $\frac{1}{2}$ streep dikte vervaardigen, dan zou men deze 14,12 streep breed moeten maken, en zij zou dus eenen omvang verkrijgen van $14{,}12 + 14{,}12 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$, of van 29,24 streep. Derhalve zou hare verbrandingsvlakte ruim driemaal zoo groot zijn, als die der volle ronde pit. Alhoewel door de platte pitten eene groote schrede voorwaarts is gedaan, hebben zij toch nog eenige belangrijke gebreken. De vlam is namelijk juist ten

gevolge harer dunne en breede gedaante, in hooge mate aan flikkering en aan den afkoelenden invloed van de lucht blootgesteld, waardoor de levendigheid der verbranding gestoord en de lichtontwikkeling verminderd wordt; bovendien verspreidt zij de grootste lichthoeveelheid regtstreeks slechts in twee rigtingen, namelijk van hare breede zijden uit, hetgeen voor vele verlichtingsbedoelingen onvoordeelig is. Al deze ongerieven komen des te meer uit, hoe meer men, om eene groote, veel lichtgevende vlam voort te brengen, de breedte van de pit vergroot; daarom is eene platte pit geheel niet geschikt voor groote lampen.

d) Lampen met eene halfronde pit. — Dikwijls zoekt men de zoo even opgegevene onvolkomenheden van de platte pit, vooral dan, als zij zeer breed is, daardoor gedeeltelijk te verhelpen, dat men haar, door plaatsing in eenen doelmatig gevormden brander, in de breedte eene meer of minder sterke, boogsgewijze kromming geeft, welke van het vierde van eenen cirkel tot eenen halven cirkel stijgt. Op deze wijze ontstaat de zoogenaamde halfronde pit, welke de dunne vlam in eene kleinere ruimte begrenst, haar daardoor eene eenigzins grootere onbewegelijkheid en eenige bescherming tegen de afkoeling der lucht geeft, en eene meer gelijkmatige regtstreeksche verdeeling van het uitgestraalde licht naar alle zijden doet ontstaan. Voor het overige zijn de verhoudingen hier volmaakt dezelfde, als bij de platte pit.

e) Lampen met eene holle pit. — De holle pit heeft de gedaante eener cilindrische buis en wordt doorgaans reeds in die gedaante geweven, soms echter ook door zamenbuiging van eene zeer breede, platte pit, waardoor hare kanten met elkander in aanraking komen, gevormd. De luchttrekking, welke de vlam onderhoudt, gaat hier deels langs den buitensten omvang, deels door de inwendige, cilindrische holte heen, weshalve men lampen van deze soort ook wel eens lampen met dubbele luchttrekking noemt. De inwendige trekking beantwoordt aan die, welke bij de halfronde pit aan de holle zijde plaats vindt. De holle pit heeft op de halfronde en vooral op de platte zeer veel voor. Door het gesloten zijn van de inwendige ruimte wordt de lucht, die er doorheen trekt, tegen de vlam aangedrongen, en met haar in naauwe aanraking gebracht, waarvan eene meer volkomene verbranding van de olie en dus eene sterkere lichtontwikkeling het gevolg is. De deelen van de dunne vlam, welke in de kleinst mogelijke ruimte zijn zamengedrongen, verhitten elkander weërkeerig, en de afkoelende werking der lucht wordt juist daardoor zooveel mogelijk beperkt. Eindelijk is de vlam veel minder aan flikkering onderhevig, brandt rustiger en verspreidt daarenboven haar licht gelijkmatig naar alle zijden. Eene wezentlijk volmaakte lamp is — voor zoo verre daarbij eene pit wordt gebezigd — slechts met eene holle pit denkbaar, en men mag stoutweg beweren, dat eerst door de uitvinding van deze soort van pitten (door *Argand* in 1783) de onontbeerlijke grondslag is gelegd voor eene grondige verbetering van het geheele lampenwezen. Bij pitten van verschillende wijdte treden intusschen de gezegde voordeelen in ongelijke mate te voorschijn. Pitten van ongeveer 5 streep diameter bewerken over het algemeen de verbranding der olie op de voordeeligste wijze, dat is, met de ruimste lichtontwikkeling; kleinere zoowel als grootere pitten brengen uit een gelijk oliegewicht iets minder licht voort. De reden hiervan blijkt uit de volgende beschouwing: de inwendige trekking moet juist die luchthoeveelheid door de pit voeren, welke tot de volledigste verbranding der opgezogene olie wordt gevorderd; niet minder, omdat het de vlam alsdan aan zuurstof zou ontbreken; ook niet meer, omdat het overschot der lucht nutteloos verhit en door de hieruit ontstaande warmteonttrekking voor de levendigheid der verbranding nadeelig zou worden. Nu neemt, al het overige gelijkstaande, de gedurende eenen bepaalden tijd opstijgende oliehoeveelheid toe in verhouding tot den omvang, en dus tot den diameter,

dien de pitcirkel heeft; de dwarssnede der inwendige luchttrekking echter in verhouding tot de tweede magt van dien diameter. Terwijl dus bij twee pitten, van welke de eene b. v. vier streep, de andere acht streep diameter heeft, de opslorpende en verdampende pitoppervlakten zich tot elkander verhouden als 1 : 2, staan de hoeveelheden der van binnen doortrekkende lucht (gelijke snelheid van trekking in beide gevallen aangenomen) in de verhouding van 1 : 4.

Volgens den voorslag van *Rumford* kan men twee, drie, ja vier holle pitten concentrisch in elkander zetten, waardoor alsdan lampen met eene drie-, vier- of vijfvoudige luchttrekking ontstaan, doordien aan de lucht, ook door de ringvormige tusschenruimte, welke de pitten van elkander scheidt, een doorgang moet worden gelaten. *Fresnel* wendde in het jaar 1821 zulk eene inrigting tot verlichting van de vuurtorens aan, en het is zeker mogelijk, daarmede in eene kleine ruimte een zeer sterk licht te ontwikkelen; maar de zamenstelling van den toestel wordt eenigzins ingewikkeld, en het olieverbruik staat niet in de verwachte gunstige verhouding tot de verkregene helderheid.

Over de trekglazen. — De lampenvlam is eigentlijk een klein vuur. Men moet dus, zoowel bij lampen, als bij alle andere vuren, eenen doelmatigen luchtstroom aanbrengen, opdat de vlam met gemak de tot hare volkomene onderhouding noodige atmospherische zuurstof zou ontvangen, zonder door eene al te groote, langs haar heen stroomende luchtmassa meer dan noodig is te worden afgekoeld. De luchttrekking wordt zoowel bij de lampenvlam, als bij elk ander vuur zonder blaasbalg, door het opstijgen van de verhitte lucht bewerkt, in welker plaats terstond de koudere lucht van onderen binnentreedt. Om aan deze trekking de behoorlijke sterkte en gelijkmatigheid te geven, is het van het hoogste belang, den heeten luchtstroom bijeen te houden, en voor de vermenging met de zijdelingsche luchtmassa's, die niet zijn verwarmd, te behoeden. Dit doel wordt bij grootere vuren door den schoorsteen bereikt, en bij de lampen door eenen, in bestemming en hoedanigheid daarmede geheel overeenkomenden toestel, het trekglas. Dit laatste moet dus, wat zijn bouw en zijne verhoudingen betreft, naar dezelfde grondstellingen worden beoordeeld, als de schoorsteen bij ovens, enz. (zie verwarming). Maar daar doen zich bij lampen zoo vele bijzondere omstandigheden voor, dat eene berekening der doelmatigste afmetingen van het glas geheel ondoenlijk wordt, terwijl zij bij grootere vuren toch nog eenigermate eenen grondslag vindt en een steunpunt heeft. Langs den weg der ervaring is men evenwel ten opzigte van de lampenglazen tot eenige leidende resultaten gekomen, over welke verder naar beneden zal worden gehandeld. Het trekglas is bij lampen met volle ronde pitten reeds van eenig nut; meer nog bij die met platte en halfronde pitten, welker ligt bewegelijke vlam daardoor veel meer bestendigheid verkrijgt, in zoo verre de regt opstijgende luchttrekking haar medesleept en eenigermate tegen het flikkeren beschermd. Daar men echter, om praktische redenen, niet wel andere, dan cilindrische trekglazen kan aanwenden, welker gedaante zeer onvolkomen bij die der platte of halfronde vlam past, zoo wordt de lucht naar deze niet van alle zijden gelijkmatig heengedrongen, en het gevolg blijft dus altijd zeer onvolkomen, daar het glas eenen ondoelmatig grooten diameter moet hebben. Het grootst en het gewigtigst is het nut van het trekglas bij holle pitten, welker inwendige luchttrekking zonder dit hulpmiddel zoo goed als niet zou voorhanden zijn, terwijl tevens de uitwendige trekking zoo na mogelijk en van rondom gelijkmatig langs de vlam wordt geleid, omdat de gedaante dezer laatste met die van het glas overeen komt, en dus het glas zoo naauw kan worden gemaakt, als noodig is, om geene overtollige luchthoeveelheid op te nemen. De door het lampenglas bewerkte trekking is over het algemeen

des te levendiger, hoe naauwer en hooger het glas is; maar de versterking van de luchttrekking is slechts tot op zekere hoogte voordeelig, weshalve de juiste maat ten opzigte van de gezegde afmetingen niet zonder schade voor de sterkte der verbranding en der daardoor te weeg gebrachte lichtontwikkeling mag worden overschreden. Het glas is deels geheel boven de vlam aangebracht, zoodat de lucht met de vlam in zijne onderste monding binnentreedt; deels staat het zóó, dat het met zijn onderste gedeelte de vlam en een gedeelte van den brander omgeeft, in welk geval de lucht een verder naar beneden liggend ingangspunt heeft. Deze laatste inrigting is in allen gevalle beter dan de eerste, omdat zij aan den luchtstroom eene meer bestendige en gunstige rigting aanwijst, en ook het flikkeren van de vlam, bij het ronddragen van de lamp of bij toevallige bewegingen van den dampkring, bijna geheel verhindert. Aan de vrij boven de vlam staande glazen geeft men algemeen eene volkomene cilindrische gedaante; die, welke de vlam omsluiten, daarentegen, maakt men aan het onderste gedeelte wijder, en laat ze met eene ligte buiging, eenen zoogenoemden buik, in de streek van de vlam naauwer toeloopen, om eene ongedwongene aansluiting van het wijde onderste gedeelte aan het naauwere bovenste te weeg te brengen. Deze buik geeft het voordeel, dat de trekking eene rigting naar de vlam krijgt, welke daardoor beter wordt aangeblazen, en zijne plaatsing (wat de hoogte betreft) is dus van gewigt. Om deze reden is men gewoon bij de betere lampen den glasdrager verschuifbaar in te rigten, om de plaatsing van den buik naar de hoedanigheid van de vlam te kunnen regelen. Hoe digter men, door het naar beneden schuiven van het glas, den buik bij de basis van de vlam brengt, hoe verder dus de vlam in het naauwe gedeelte van het glas treedt, des te langer en dunner wordt zij, en daarbij neemt — binnen zekere grens — hare helderheid toe. Dit gevolg hangt klaarblijkelijk daarvan af, dat de uitwendige luchttrekking, na in het wijde onderdeel van het glas loodregt langs de vlam naar boven te zijn gegaan, door den buik, in eene schuinsche en dikwijls bijna horizontale rigting, van zijnen weg wordt afgeleid en van rondom naar binnen tegen de vlam wordt gedreven, in welke derhalve de lucht met zekere kracht indringt, zoodat er eene meer levendige verbranding en eene daaruit voortspruitende grootere lichtontwikkeling ontstaat.

Men heeft de toepassing van het zoo even vermelde beginsel, dat aan de werking der gewone buikige glazen te gronde ligt, nog veel verder uitgestrekt, namelijk zoowel tot de uitwendige als tot de inwendige luchttrekking; waaruit twee belangrijke soorten van lampen zijn ontstaan, bij welke een gelijk gevolg door geheel tegenovergestelde middelen wordt bereikt. Men kan namelijk, óf de uitwendige luchttrekking in de onderste streek der vlam horizontaal binnenwaarts van zijnen weg afleiden, en daardoor met geweld in het ligchaam van de vlam doen dringen, óf omgekeerd aan de inwendige luchttrekking eene horizontale buitenwaarts gaande rigting mededeelen, en op deze wijze eene soortgelijke werking voortbrengen. Het eerste is bij de thans zeer verspreide Ruhl-Benkler'sche lamp, het laatste bij de (niet veel meer voorkomende) Liverpool-lamp het geval.

De wezentlijke inrigting van de door *Ruhl* en *Benkler* (te Wiesbaden) uitgevondene of ten minste verbeterde lamp, in hare eenvoudigste gedaante, kan daarvoor worden voorgesteld, dat men de vlam, op korten afstand boven de pit, met eene horizontale platte blikken schijf omgeeft, waarin een rond gat is, dat ongeveer de grootte heeft van den omvang der pit zelve, en op deze schijf of plaat een cilindrisch trekglas zet. Bij deze inrigting, waar de vlam genoodzaakt is, door dat gat heen te branden, dringt de uitwendige luchttrekking, terwijl zij onder de plaat van alle zijden horizontaal tegen de vlam stoot, en zich eenen weg door het gat baant, den vlammenring tot eenen dunnen, zeer verlengden, bijna priemvormigen kegel zamen, waarin een zeer

hooge graad van hitte en eene verblindend witte helderheid wordt ontwikkeld. Bij de aanwending heeft men eerst, in plaats van de gezegde blikken schijf, eenen in den bovensten bodem met het gat voorzienen blikken koker over de vlam gestort, en daarop losjes het (zeer naauwe en hooge) trekglas gezet; naderhand, in plaats van den ondoorzigtigen koker — omdat hij een gedeelte van de vlam onzigtbaar maakte en eene onaangename schaduw wierp — eenen korten glazen cilinder met een daarop geplaatst plat trechtervormig metalen deksel aangewend; nog later — zoowel om het gemak als om de luchtdigte sluiting — het trekglas met den glazen koker vast verbonden; eindelijk den koker geheel verworpen, en slechts een uit één stuk vervaardigd trekglas aangebracht, dat door eene insnoering, welke zich even boven het brandende einde van de pit bevindt, tot eene naauwe opening voor den doorgang van de vlam en van de luchttrekking is zamengetrokken. Deze laatste constructie schijnt de voordeeligste te zijn, omdat het trekglas, bij het gebruik van de lamp, even gemakkelijk als ieder ander gewoon glas kan worden behandeld, terwijl er daarenboven door den toestel volstrekt geene schaduw ontstaat, en de snelle verkoling van de pit wordt vermeden, welke bij de aanwending van eenen geheel of gedeeltelijk uit metaal bestaanden koker, door de hitte, welke van dezen laatsten terug straalt, ontstaat.

Bij de Liverpool-lamp is, op eenen in de as der holle pit zich verheffenden steel, in het bovenste gedeelte der vlam een horizontaal rond metalen schijfje aangebracht, aan welks onderste oppervlakte de loodregt opstijgende inwendige luchttrekking wordt gebroken, zoodat zij in eene horizontale rigting haren weg verlaat, van binnen naar buiten op de vlam stoot, en deze als het ware tulpsgewijs met eenen buik voorziet en verwijdt. De vlam wordt daardoor zeer wit en helder, is echter onbestendig en moeijelijk te regelen, waardoor deze lamp ver bij die van *Ruhl* en *Benkler* achter staat. Het trekglas is hier niet cilindrisch, maar in de streek der vlam met eenen grooten kogelvormigen buik voorzien, om aan de beschrevene werking van de inwendige luchttrekking geene hinderpalen in den weg te leggen.

Volgens *Peclet* zijn het (voor zoo verre er van den brander en de daartoe behoorende deelen wordt gesproken) voornamelijk de volgende omstandigheden, welke op de lichtontwikkeling in de lampen met holle pitten eenen heilzamen of schadelijken invloed hebben:

1. De diameter van den brander en bij gevolg van de pit. — Hieromtrent is hierboven reeds het een en ander aangevoerd, waaruit blijkt, dat wijde pitten minder voordeelig zijn, dan naauwe (wanneer de diameter dezer laatsten maar niet al te gering is). Vier branders van 7,3, 5,4, 4,1 en 3 streep inwendigen diameter *), maar voor het overige aan elkander volmaakt gelijk, ook in de wijze, waarop zij hunne olie ontvangen (in eene hydrostatische lamp), gaven, uit gelijke gewigtshoeveelheden olie, verschillende lichthoeveelheden, die zich als de getallen 215, 218, 235, 260 verhielden, waarbij de grootste brander te gelijker tijd 3 maal zoo veel olie verbruikte, maar slechts eene 2,39 maal zoo groote helderheid gaf, als de kleinste.

2. De verhouding van de inwendige en uitwendige luchttrekking. — Hoe sterker de uitwendige trekking is, vergeleken met de inwendige, des te langer en dunner wordt de vlam; bij eene omgekeerde verhouding spreidt de vlam zich uit en blijft laag. Over het algemeen geldt wel is waar de ervaringsregel, dat de vlam bij een groot overwigt der eene of der andere luchttrekking minder wit wordt en rook uitstoot; doch de Liverpool- en de Ruhl-Benklersche lamp bewijzen, dat zulk een overwigt van

*) Men moet vooral in het oog houden, dat deze maten den diameter van de inwendige luchttrekking aangeven, waarmede de diameters der pitten niet mogen worden verwisseld; deze laatsten kunnen voor bovenstaande gevallen op 10, 8,2, 6,4 en 5,4 streep worden gesteld.

eene der luchttrekkingen (hetzij van de inwendige, hetzij van de uitwendige) voor de lichtontwikkeling gunstig kan zijn.

3. De plaatsing van den buik van het trekglas met betrekking tot de vlam, waaromtrent reeds hierboven eene opmerking is gemaakt.

4. De diameter van het trekglas. — Hoe naauwer het glas is, des te sneller is de luchttrekking door hetzelve, des te meer wordt de lucht naar de vlam gedrongen, des te voordeeliger is de verbranding, en des te witter dus het licht. Over het algemeen zouden de glazen met voordeel veel naauwer kunnen worden gemaakt, dan zij gewoonlijk zijn, als zeer naauwe glazen maar niet al te heet werden, en te veel blootstonden om te springen.

5. De hoogte van het trekglas. — Hoe hooger het glas is, des te sterker wordt de luchttrekking en bijgevolg de levendigheid der verbranding, waardoor eene wittere vlam ontstaat. Maar hieruit spruit slechts tot op zekere hoogte eene wezentlijke vermeerdering van licht voort; want, bij eene te groote hoogte van het glas wordt de vlam kleiner, waardoor het voordeel der grootere sterkte weder opgewogen, ja nog meer dan opgewogen wordt.

6. De lengte van het brandende piteinde, dus de hoogte der vlam, welke hiervan afhangt. — Hoe verder men de pit uit den brander laat steken (als daarbij de buik van het trekglas maar altijd goed wordt geplaatst), des te meer licht ontwikkelt de vlam, zonder dat het olieverbruik in gelijke mate toeneemt. Eene ver uitstekende pit geeft dus eene meer voordeelige verbranding, en dit kan, volgens de waarnemingen van *Peclet*, in zulk eene mate het geval zijn, dat uit een gelijk gewigt olie, bij eene hooge vlam, 2, 3 ja zelfs bijna 4 maal zoo veel licht wordt ontwikkeld, als uit eene zeer lage. Daarvoor bestaan twee redenen: ten eerste wordt bij eene kleine vlam, welke weinig zuurstof behoeft, een veel grooter gedeelte van de binnen en buiten de pit opstijgende lucht nutteloos verhit, waardoor de warmte, om goed te branden vereischt, onttrokken wordt; ten tweede heeft er bij de groote vlam in veel hoogere mate eene onderlinge verhitting van de vlamdeelen zelven plaats. Echter mag de verhooging der pit, en de daardoor te weeg gebrachte vergrooting der vlam, zekere maat niet overschrijden. Want eene pit, die over eene groote uitgestrektheid brandt, verkoolt snel, en verduistert alsdan door het gevormde snuitsel, het licht; eene groote vlam flikkert ook ligter, dan eene kleine, en is zij al te groot, dan levert de toetredende luchthoeveelheid geene zuurstof genoeg ter volledige verbranding; er ontstaat dus rook en stank.

Stoomlamp, gaslamp. — Bij de algemeen gebruikelijke en tot hiertoe uitsluitend beschouwde constructie met branders, wordt de vloeibare brandstof regtstreeks aangestoken, en dus ook tot in de vlam zelve geleid, om zich eerst daar in damp en gas te veranderen. Onder zekere omstandigheden kan echter de verdamping der brandstof, of zelfs hare ontleding tot brandbare gassoorten, buiten de vlam, ofschoon door hare hitte, plaats hebben; en alsdan komt niet de onveranderde brandstof, maar haar damp, of het uit hare verhitting ontstane damp- en gasmengsel, in de vlam, om haar te voeden. Op dit beginsel berust namelijk de *Lüderdorffsche* stoomlamp, waarin de reeds boven vermelde lichtspiritus (een mengsel van sterken alkohol en gerectificeerde terpentijnolie) wordt gebrand. Hare pit is dik, verscheidene duimen lang, en bevindt zich in eene opstaande geelkoperen pijp, welke van boven in eenen ronden hollen knop eindigt. Deze laatste heeft op zijnen omvang een willekeurig, doch niet te klein aantal gaatjes van $\frac{1}{4}$ tot $\frac{1}{3}$ streep diameter. Om de lamp aan te steken, verhit men den knop met eene gewone wijngeestvlam; daardoor wordt eene kleine hoeveelheid van den door de pit opgeslorpten lichtspiritus in damp veranderd, deze komt door de gaatjes

naar buiten en ontvlamt. Van dat oogenblik af is de wijngeestvlam onnoodig, en de dampvlammen brengen, zoo lang men ze laat branden, den damp, tot hare onderhouding benoodigd, zelven voort, terwijl zij den knop, dien zij omhullen, in zulk eene mate verhitten, dat er eene genoegzame warmte naar de pitpijp en de pit wordt geleid. — Het licht van de stoomlamp is verblindend wit en ook tot eene prachtige verlichting geschikt, omdat men de vlammen op eene hoogst sierlijke wijze kan groepéren. Men kan deze lamp echter niet naar eene andere plaats verdragen, omdat de vlammen daarbij ligt uitgaan. Ook is het niet van gewigt ontbloot, dat de metalen knop, die zich in het midden van den vlammenkring bevindt, op ieder standpunt een gedeelte van de vlammen bedekt, en dus het licht, dat de vlammen naar binnen (naar den knop toe) uitstralen, over het algemeen grootendeels verloren gaat. Daarbij komt eindelijk nog de groote duurte van den lichtspiritus, en het niet geringe gevaar voor brand in de handen van onbedrevene en onvoorzigtige dienstboden. Al deze omstandigheden laten het verklaren, dat deze, op zich zelve zoo schoone uitvinding zoo weinig opgang heeft gemaakt.

Men heeft beproefd, de branders der stoomlamp met eenige wijziging voor lampen, waarin vette olie wordt gebrand, te bezigen. De met gaatjes doorboorde knop heeft daarbij eene eenigzins gewijzigde gedaante verkregen, en de olie wordt niet door eene pit opgeslorpt, maar door een eenvoudig metalen buisje toegevoerd. In dit buisje moet de olie door de vlammen zóó ver worden verhit, dat er voortdurend eene ontleding daarvan en ontwikkeling van brandbaar gas ontstaat, hetwelk, door de kleine gaatjes uitstroomende, de vlammen onderhoudt. Hier heeft men dus eene ware oliegaslamp, terwijl de boven beschrevene lamp van *Ruhl* en *Benkler*, insgelijks dezen naam voert, doch zeer ten onregte. Het is niet bekend, dat deze uitvinding een goed gevolg heeft gehad.

4. Verscheidenheid van de lampen naar de plaatsing en de hoedanigheid van dat gedeelte, dat de brandstof bevat.

De brander, over welks bestanddeelen wij in de vorige afdeeling hebben gehandeld, moet eenen gestadigen toevoer van brandstof uit een daartoe voorhanden vat ontvangen. Dit laatste kan zeer verschillende gedaanten hebben, en op verschillende wijzen met den brander zijn verbonden; het belangrijkste voor onze tegenwoordige beschouwing echter is zijne plaatsing met betrekking tot den brander, waarvan vele daarmede te verbinden inrigtingen afhankelijk zijn. Men kan in dit opzigt drie klassen van lampen onderscheiden, namelijk *a*) zulke, welker voorraadsvat ter hoogte van den brander ligt; *b*) zulke, met een voorraadsvat, dat hooger is aangebracht, dan de brander; eindelijk *c*) zulke, bij welke zich het vat ver beneden den brander bevindt.

a) Lampen, bij welke het voorraadsvat op gelijke hoogte ligt met den brander. — Hieronder zijn al zulke lampen begrepen, bij welke het olie-niveau in het voorraadsvat, en bij gevolg in den daarmede verbondenen brander, wel altijd (het vat moge geheel of gedeeltelijk zijn gevuld) lager ligt, dan de bovenste opening van den brander, maar zich toch nog zóó digt bij dezen laatsten bevindt, dat de olie geheel alleen door de opzuigende kracht van de pit in de vlam kan komen. De inrigtingen daartoe zijn de eenvoudigste van allen, juist omdat er (behalve de pit) geen eigentlijke toestel tot langzame toevoering van de olie naar de vlam noodig is. De brander wordt of *aa*) in het olievat zelf gezet, en steekt er van boven een weinig uit; of hij ontspringt *bb*) zijdelings uit het onderste gedeelte van het vat in eene schuins opstijgende rigting; of hij is verder daarvan verwijderd en door eene bijzondere buis ter oliegeleiding met hetzelve verbonden. In dit laatste geval moet men weder tweederlei inrigtingen

onderscheiden, naarmate *cc*) het vat aan éène zijde van den brander zijne plaats verkrijgt, of *dd*) den brander ringvormig op behoorlijken afstand omgeeft. De inrigtingen *aa*) en *bb*), als de eenvoudigste en ruwste, vindt men (met ronde volle of met platte pitten), b. v. bij keukenlampen, voorts in hanglantaarns ter verlichting van voorpleinen, gangen, trappen, enz. (waar men dikwijls 2 of meer branders aan een olievat aanbrengt), en als vaste lampen in werkplaatsen. Zij lijden aan het groote gebrek, dat zij eene groote schaduw naar beneden en schier naar alle zijden werpen, hetwelk door de aanwending van glazen vaten slechts onvolkomen wordt verholpen *). Lampen van de inrigting *cc*, welke men doorgaans van eene platte pit voorziet, zijn — op eenen kolomsgewijzen voet aangebracht — als studeer- en werklampen veel in gebruik, en daartoe zeer geschikt, omdat zij de schaduw van het bewaarvat slechts naar eene zijde werpen, en deze schaduw, uit hoofde van den afstand des vats van den brander, geene te groote uitgestrektheid heeft. Voor vrij staande of vrij hangende lampen, welke rondom licht moeten verspreiden, heeft men (volgens *dd*) een ringvormig olievat (eenen zoogenoemden krans), in welks middelpunt zich de brander bevindt, noodig. Deze lampen dragen in het algemeen den naam van kranslampen, zijn zelden van eene platte, dikwijls van eene halfronde, meestal echter van eene holle pit voorzien. De kranslampen met eene holle pit onderscheidt men weder in astraallampen (door *Bordier-Marcet* te Parijs in 1809) en in sinumbra-lampen (door *Parker* te Londen in 1819 uitgevonden). Beiden wijken voornamelijk in de gedaante van den krans en van den daarop gezetten glazen ballon van elkander af, en van daar, dat de astraallamp met haren krans eene ringvormige schaduw werpt, welke men b. v. dikwijls op de aangezigten van personen, die op zekeren afstand zitten, waarneemt, terwijl dit gebrek bij de sinumbralamp bijna geheel is weggenomen (*sine umbra*, zonder schaduw).

Een algemeen en belangrijk gebrek van al de hier vermelde lampen, welker olievat in de nabijheid van den brander ligt, is de veranderlijkheid van het olie-niveau in het vat, welke zich natuurlijk ook in den brander openbaart. Is de lamp geheel gevuld, dan staat de olie even beneden de opening des branders; de pit kan dus met gemak eene ruime hoeveelheid daarvan tot in haar boveneinde opzuigen, en de vlam brandt levendig en helder. Naar mate echter de olie van lieverlede vermindert, en haar niveau dus daalt, wordt de hoeveelheid, welke in gelijken tijd door de pit opstijgt, naar evenredigheid geringer, de vlam heeft gebrek en begint duister te branden; niet slechts omdat er thans minder olie tot verbranding komt, maar ook omdat de schraler gevoede pit zich spoedig verkoolt en eene zwarte korst verkrijgt. Om deze nadeelige verandering van de vlam zoo veel mogelijk voor te komen, is het van het grootste belang, het olievat zóó breed en laag te maken, dat de olie daarin over eene groote oppervlakte wordt uitgespreid, en dus zelfs door een vrij aanzienlijk verbruik niet merkbaar daalt. Een denkbeeld van den invloed dezer omstandigheid geeft het volgende voorbeeld. Wanneer uit een cilindrisch vat van 2 duim diameter, en dus van 3,14 vierkante duimen doorsneêvlakte, in eenen bepaalden tijd, 6 kubieke duimen olie worden verbruikt, dan daalt het niveau hierdoor $\frac{6}{3,14} = 1,91$, of ongeveer 2 duim. Heeft het vat daarentegen de gedaante van eenen krans van $1\frac{1}{2}$ duim breedte bij 7 duim inwendigen en 10 duim uitwendigen diameter, en bedraagt dus

*) De voor eenige jaren onder den naam van wormser lamp te voorschijn gekomene en hoog geprezene lamp behoort hier te huis. Zij had eenen glazen bol tot olievat, eene platte pit en een trekglas boven de vlam. Eenen vooruitgang kon niemand, die met de zaak bekend was, in deze lamp zien, en zij schijnt dan ook hare armzalige rol wederom nagenoeg te hebben uitgespeeld.

de doorsneëvlakte 40 vierkante duimen, dan daalt het niveau, door het verbruik van 6 kubieke duimen olie, slechts $\frac{6}{40} = 0,15$ duim, of nog niet ten volle 2 strepen. Tevens moet worden opgemerkt, dat een kransvormig vat slechts eene geringe hoogte behoeft te hebben, om eene aanzienlijke hoeveelheid olie te bevatten, waardoor zijn nadeel als schaduwwerpend ligchaam schier geheel verdwijnt. Hieruit blijkt het tweeledige voordeel van de kranslampen duidelijk genoeg.

b) Lampen, bij welke het olievat hooger ligt dan de brander. — Uit het voorafgegane blijkt, dat er in de lampen, welker olievat op gelijke hoogte met den brander ligt, niet slechts eene aanhoudende, voor de gelijkvormigheid van het licht waarlijk nadeelige verlaging van het olie-niveau plaats heeft, maar ook dat het vat over het algemeen niet ter opneming van eenen grooten olievoorraad geschikt is, omdat het niet diep en toch ook niet al te breed mag worden gemaakt. Beide deze gebreken bezitten de lampen met een hooger dan de brander aangebracht olievat niet; maar het is klaar, dat men bij deze eenen eigenaardigen toestel behoeft, die den toevloed van de olie in den brander naar gelang van het daar plaats hebbend verbruik regelt, omdat zonder zulk eenen toestel, bij eene steeds onbelemmerde uitvloeijing van olie, deze laatste uit den brander zou overloopen en het vat snel zou ledigen. Het beginsel, waarvan de aanwending die langzame uitvloeijing van de olie uit den bewaarbak in den brander tot stand brengt, is hetzelfde, als waarop de constructie van den barometer is gegrond. Het wordt hoofdzakelijk op tweederlei wijzen, met verschillende wijzigingen in de bijzonderheden, in toepassing gebracht, namelijk óf door een bewegelijk olievat met zelfafsluiting (bij de zoogenoemde flesschenlampen), óf door een vaststaand olievat met luchtbuis. In beide gevallen wordt óf eene platte, óf eene halfronde, óf eene holle pit aangewend.

aa) Flesschenlampen. — Wanneer men eene flesch met eene vloeistof vult, en haar dan in een vat omkeert, dan loopt er, wel is waar, in den beginne (terwijl er lucht indringt) iets van den inhoud uit, maar slechts zóó lang, tot het uitgeloopene in het vat hoog genoeg is gestegen, om de naar beneden gekeerde opening van de flesch te sluiten. In dezen toestand blijft alles verkeeren, zoolang men de flesch niet opligt, en ook van de uitwendige vloeistof niets wegneemt; want er kan geene lucht door den hals der flesch naar binnen dringen; elke nieuwe uitvloeijing zou dus eene verdunning van de inwendige lucht ten gevolge hebben, hare drukking derhalve verminderen en eene storing van het evenwigt tusschen de in- en uitwendige drukking te weeg brengen, waartegen zich de op de uitwendige olie werkende dampkringsdrukking verzet. Is echter de vloeistof b. v. olie, en leidt men deze uit het vat, waarin de omgekeerde flesch staat, door eene buis in den brander der lamp, alwaar zij door middel van de pit verbrandt, dan komt er zeer spoedig een tijdstip, waarop het dalende olie-niveau de opening van de flesch vrij laat. Alsdan dringt een weinig lucht naar binnen, en daarvoor vloeit eene overeenkomstige hoeveelheid olie uit, zoodat de flesch nu weder gesloten is, en alles op nieuw in rust komt. Dit proces herhaalt zich onafgebroken, wanneer de vertering der olie voortduurt, tot de flesch eindelijk geheel is geledigd. Zoowel de flesch, als het uitwendige vat, worden uit blik vervaardigd, en gewoonlijk ter zijde op eenigen afstand aangebracht, of men laat ook twee, drie, of meer buizen naar even zoo vele branders van verschillende zijden van het vat uitgaan. In al deze gevallen maakt men het uitwendige vat doorgaans zóó wijd en hoog, dat het de geheele flesch omsluit, hetgeen wegens den vasten stand dezer laatste en het fraaijer voorkomen der lamp, doelmatig, doch volstrekt niet noodzakelijk is. Het uitwendige vat heeft namelijk reeds eene genoegzame grootte, wanneer het slechts den hals der flesch omsluit en de uitgevloeide geringe

oliehoeveelheid kan bevatten. Derhalve kan men ook (zoowel voor staande als hangende lampen) aan het olievat (de flesch) de gedaante van eenen horizontalen ring of krans geven, die op eenige hoogte boven den brander ligt (zoodat hij slechts naar boven schaduw werpt), en van welken eene, van onderen opene, uitvloeijingsbuis (als het ware de hals eener gewijzigde flesch) in een klein vat op zijde van den brander neêrdaalt. *Parker* te Londen vond eenige jaren geleden zulk eene kranslamp uit, welker krans zeer hoog en van geringen diameter was. Het trekglas is met eene bovenop gezette pijp van ijzerblik verlengd, welke in het middelpunt van den krans staat en de uitstralende warmte aan de olie, daarin bevat, mededeelt. Men wil, dat de lichtontwikkeling, ten gevolge van deze voorloopige verwarming der olie, wordt vermeerderd.

bb) Lampen met vaststaand olievat en luchtbuis. — Zij hebben boven de flesschenlampen dit voor, dat het vullen van het olievat gemakkelijker en zindelijker geschieden kan, daar men het olievat niet van zijne plaats behoeft te nemen, om het er gevuld weder in te zetten. Het wezentlijke der constructie zal uit het volgende blijken. Men stelle zich een blikken vat van willekeurige gedaante voor, dat overal goed is gesloten, met uitzondering van drie openingen, namelijk twee in den bovensten bodem, en eene van onderen op zijde. Uit deze laatste wordt, door eene aangesoldeerde en met eene kraan voorziene buis, de olie in den brander gevoerd. Van de twee bovenste openingen dient de grootste tot het inbrengen van de olie (waarbij de branderbuis door hare kraan moet zijn afgesloten), buiten den tijd der vulling blijft zij steeds luchtdigt gesloten. De kleinere opening bevat eene luchtdigt ingezette, van boven en onderen opene buis, welke in het vat tot op zeker punt naar beneden reikt, dat een weinig lager ligt, dan de bovenste monding van den brander. Wanneer de lamp bij deze inrigting pas is gevuld, dan staat de olie in het vat en in de loodregte buis op dezelfde hoogte, en de lucht, die zich in het vat, boven de olie mogt bevinden, heeft dezelfde digtheid als de dampkring. Wordt nu de buis, welke naar den brander leidt, door omdraaijing harer kraan geopend, dan vloeit er olie in den brander, en het olie-niveau in de loodregte buis daalt spoedig tot het benedeneinde dezer laatste. Heeft het dit standpunt bereikt, en duurt de uitvloeijing in den brander nog voort, dan dringt de in de plaats der olie gekomene lucht door de onderste buisopening naar binnen, klimt door de olie in het vat op, vermengt zich met de luchtmassa, welke zich reeds boven haar bevindt, en vervangt de plaats van de uitvloeijende olie. Is de olie in den brander op deze wijze tot op zeker punt gestegen, dat op gelijke hoogte ligt met de onderste opening der luchtbuis, dan houdt de afvloed van olie op, en alles blijft van nu af in rust, zoo lang de lamp niet brandt. Wordt zij echter aangestoken, dan begeeft zich ook terstond weder lucht door de luchtbuis naar binnen, en gaat daarentegen eene kleine hoeveelheid olie in den brander over, om daar het niveau weder tot den vorigen stand te verhoogen.

De beide soorten van lampen, waarvan wij zoo even eene verklaring gaven, namelijk de flesschenlampen en de lampen met eene luchtbuis, zouden een volkomen standvastig niveau in den brander geven, wanneer voor elk, ook nog zoo klein verbrand oliedeeltje terstond eene overeenkomstige kleine luchthoeveelheid in het olievat trad. Dit is echter geenszins het geval; want de lucht begeeft zich (om redenen, waarvan de uiteenzetting ons te ver zou voeren) in merkbaar groote blazen met pauzen van verscheidene minuten naar binnen, en gedurende zulk eene pauze heeft de olie in den brander tijd, om langzamerhand wel een paar strepen te dalen, waarop zij — op het oogenblik, dat er eene luchtblaas in het vat dringt — plotseling weder tot de aanvankelijke hoogte stijgt. Men heeft dus aan deze lampen den zeer gepasten naam van lampen met tusschenpoozend niveau gegeven. Hare voortreffelijk-

heid boven die lampen, welker vat ter hoogte van den brander ligt, en die een steeds dalend niveau hebben, is klaar, en even klaar is het, dat de dobberingen van den oliestand altijd nog eene onvolmaaktheid zijn, omdat zij niet alleen eene zekere ongelijkheid van het licht te weeg brengen, maar ook toelaten, dat de pit, bij het dalen van het niveau, verder naar beneden verkoolt en daardoor gedeeltelijk haar opslorpend vermogen verliest. Daarbij komt nog, dat de olie buitendien reeds, om het overloopen bij eene ligte overhelling van de lamp te voorkomen, bij haren hoogsten stand 2 tot 3 strepen beneden de bovenste opening van den brander moet blijven, weshalve de pit (even als bij de lampen met steeds dalend niveau) tot digt bij den brander in brand geraakt, en dezen met afgezette kool, en dikke, halfverkoolde olie verontreinigt, waardoor steeds aanleiding ontstaat tot rook, tot verzwakking van het licht en tot stank.

c) Lampen, bij welke het olievat lager is aangebracht, dan de brander. — Wanneer bij staande lampen het olievat zeer veel lager, dan de brander, namelijk in den voet der lamp, wordt aangebracht, dan geeft dit verscheidene, zeer belangrijke voordeelen; want de lamp staat vaster, omdat haar zwaartepunt zeer laag ligt; de uitwendige vorm wordt eenvoudiger, kan zoo smaakvol mogelijk worden gemaakt, door de lamp b. v. met een zuil- of vaasvormig omkleedsel, enz. te omgeven; eindelijk wordt de schaduw geheel weggenomen, welke in alle andere gevallen meer of minder door het olievat ontstaat. Daar intusschen de olie, uit zulk een van onderen gelegen vat, noch door eene pit in den brander kan worden opgezogen, noch van zelf kan toevloeijen, zoo moet er eene bijzondere inrigting tot het opvoeren van de olie voorhanden zijn, welke, wanneer zij onafgebroken en met de noodige regelmatigheid werkt, tevens het voordeel geeft, een onveranderlijk niveau van de olie in den brander te onderhouden. Men kan, naar de hoedanigheid van den olie-opvoeringstoestel, de volgende hiertoe behoorende soorten van lampen onderscheiden, die allen (de pomplampen uitgezonderd) slechts met holle pitten worden gebruikt.

aa) Pomplampen, de onvolmaaktste soort. Het wezentlijke harer inrigting bestaat daarin, dat de opvoering van de olie naar den brander door eene verborgene, zeer eenvoudig zamengestelde perspomp wordt bewerkt, welke men van tijd tot tijd met de hand in beweging moet zetten. Hiertoe dient óf een uit het omkleedsel der lamp uitstekende greep, door welks open nedertrekking de zuigerstang der pomp in beweging wordt gebracht; óf het geheele bovenste gedeelte der lamp is ter nederdrukking ingerigt, en met eene veêr voorzien, welke hetzelve weder doet stijgen. In dit laatste geval geeft men aan de lamp van buiten meestal de gedaante eens kandelaars met eene daarop staande kaars, aan welker punt de brander óf met eene volle ronde, eene platte, óf met eene holle pit is aangebracht. Alle pomplampen zijn evenwel lastig in het gebruik, daar men aan het pompen nagenoeg evenveel opmerkzaamheid en tijd moet besteden, als aan het snuiten eener smeerkaars; zij geven bovendien geen gelijkmatig licht, omdat de toevoering van de olie met vrij groote pauzen plaats heeft, en de oliestand in den brander dus aan vrij aanzienlijke dobberingen onderhevig is. Om deze redenen komen zij over het geheel maar zelden voor.

bb) Statische lampen, bij welke de olie uit een van onderen gelegen vat door het gewigt van een vast ligchaam of door de regtstreeksche drukking van eenen in het vat van lieverlede nederdalenden grooten zuiger wordt uitgedreven en genoodzaakt, naar den brander op te stijgen. In het eerste geval wordt de olie in eenen digten zak van leder, gewast taf, caoutchouc, enz., in eene varkensblaas, om kort te gaan, in een buigzaam omhulsel gegoten, dat zich in het vat bevindt, en vervolgens met een gewigt van lood, enz. wordt bezwaard. De drukking van dit laatste drijft de olie, door eene naar

buiten openslaande klep in eene loodregt opklimmende buis, uit welker bovenste en zeer naauwe opening zij langzaam en gelijkmatig in den brander vloeit. Hierbij valt het niet gemakkelijk, den toevloed zoo juist te regelen, dat de brander niet overloopt (hetgeen eene te snelle uitputting van den voorraad en ook wel eens eene overstrooming van de vlam ten gevolge heeft), of de oliestand daarin niet te laag wordt. Hierbij komt nog, dat de oliezak wel eens bersten kan, waardoor de lamp terstond onbruikbaar wordt. *Leroy* te Parijs (1816) en *Farey* te Londen (1825) hebben zamenstellingen van dien aard uitgevonden, welke echter geenen ingang konden vinden en lang vergeten zijn. — Bij de tweede inrigting, namelijk met eenen zuiger, wordt de olie regtstreeks in het cilindrische vat, dat door den voet der lamp wordt omgeven, gebracht; een groote zuiger, met eene doelmatige pakking voorzien, legt zich alsdan op de oppervlakte, drukt op deze met eene boven hem aangebrachte gespannene veêr, en drijft zoo de olie van langzamerhand door de naauwe opstijgbuis in den brander. Reeds voor ongeveer veertig jaren (*Spooner* 1813, *Portefais* 1817, en andere) werden lampen naar dit beginsel vervaardigd; maar eerst hare nieuwste constructie door *Franchot* (1837) heeft ze tot eenen hoogen trap van volmaaktheid gebracht, zoodat zij tegenwoordig door hare uitnemende diensten, hare eenvoudigheid, duurzaamheid en gemakkelijke behandeling de eerste plaats onder de lampen innemen. Wij laten daarom verder naar beneden de beschrijving en afbeelding van zulk eene zuigerlamp volgen.

cc) Aërostatische lampen, dat zijn zulke, waarin de olie door middel van zamengeperste lucht gedrukt en genoodzaakt wordt door de opklimmingsbuis op te stijgen. Eene zeer onvolmaakte inrigting van deze soort was die van *Leroy* te Parijs (1816), waarbij de lucht met den mond werd ingeblazen en daarna op de olie werkte, even als in den bekenden Heronsbal op het water. Daar hierbij, uit hoofde van de voortgaande uitzetting der lucht, hare drukking gestadig verminderde, zoo kon de olie niet tot op eene standvastige hoogte worden opgevoerd. Dit was zelfs bij de lamp van *Allard* (1827) het geval niet, waarin de lucht met eene kleine perspomp werd zamengedrukt, en dus door napompen zonder buitengewone moeite van tijd tot tijd weder sterker kon worden verdigt. Het is klaar, dat het, om eene gelijkmatige en altijd even hooge opklimming van de olie te verkrijgen, volstrekt noodig is, de kracht ter zamendrukking van de lucht, die boven de olie in het vat is besloten, gestadig en gelijkmatig te laten werken. *Parker* te Londen maakte, bij zijne (in 1822 uitgevondene) zoogenaamde statische lamp, tot dit doel gebruik van de drukking eener kwikzilverkolom. Hoewel minder eenvoudig dan deze, maar in ieder ander opzigt voortreffelijker, was de reeds in 1803 uitgevondene lamp van *Girard* te Parijs, welke gewoonlijk eene hydrostatische wordt genoemd, en naderhand, deels door den uitvinder zelven, deels door anderen in onderscheidene punten werd gewijzigd en verbeterd. Bij haar is, ongeveer in het midden tusschen den voet van de lamp en den brander, een met olie te vullen vergaârbak aangebracht, waarvan de inhoud (de drukolie) door eene loodregte buis langzaam in den hollen voet naar beneden vloeit, daar de lucht uitdrijft, en haar noodzaakt, zich in eene verder naar boven gelegene ruimte te begeven. Deze laatste bevat eene tweede hoeveelheid olie (de brandolie) en is luchtdicht gesloten, tot op éénen uitgang na, door welke de olie in eene buis naar den brander opstijgt, omdat zij door de boven haar zich verzamelende en dus verdigte lucht wordt gedrukt en verdrongen. Daarbij volgt van zelf, dat de op deze wijze door de lucht gedragene brandoliekolom in hoogte gelijk is aan de drukkende oliekolom, door welke de lucht in het brandolievat wordt geperst. Tot zoo verre is de geheele inrigting ontleend aan de in de natuurkunde onder den naam van Heronsfontein bekenden toestel. Bewerkt men nu nog door bijinrigtingen, dat de oliekolom, welke tot zamendrukking van de lucht

dient, altijd even hoog blijft, dan zal zij ook onafgebroken, door nieuwen luchttoevoer, den graad van zamendrukking onverminderd behouden, en de olie voortdurend in die mate naar den brander opvoeren, als zij daar door de vlam wordt verteerd. De oliestand in den brander ondergaat dus, theoretisch beschouwd, geene verlaging. In de praktijk evenwel zijn kleine dobberingen daarin onvermijdelijk, omdat de uitvloeijing der drukolie uit hare vergaârplaats door periodieke toelating van lucht in deze laatste (door middel van eene luchtbuis, gelijk op pag. 1027) wordt bewerkt, en dus ook de opvoering van de brandolie met pauzen geschiedt, gedurende welker verloop het olie-niveau in den brander door de plaats grijpende vertering een weinig daalt, om alsdan oogenblikkelijk weder tot het aanvankelijke punt te stijgen. De lamp heeft ook dit gebrek, dat de lucht in het brandolievat, wanneer zij door warmte wordt uitgezet, eene verhoogde opstijging van de olie bewerkt, welke laatste alsdan ligt de vlam overstroomt, en haar voor eene poos verzwakt of wel geheel uitbluscht. Aangestoken zijnde, kan zij niet worden rondgedragen, omdat de oliemassa's door hare dobberingen plotselinge en sterke veranderingen in den oliestand des branders te weeg brengen.

De aërostatische lampen zijn slechts korten tijd in gebruik geweest, en men vindt ze tegenwoordig nagenoeg nergens meer.

dd) Hydrostatische lampen. Bij deze wordt de olie door de onmiddellijke drukking eener andere vloeistof (zonder tusschenkomst eener luchtmassa) opgevoerd, en wel overeenkomstig de in de physica bekende wet des communicerende buizen. Vult men eene buis, welke in den vorm van ⊔ is gebogen, met eene enkele vloeistof, dan plaatst zich deze laatste van zelf in beide de beenen op gelijke hoogte. Bevat echter het eene been eene zwaardere vloeistof dan het andere, dan staat de hoogte der beide vloeistoffen in de omgekeerde verhouding tot hare specifieke gewigten, en dus zou b. v. olie in het eene been bijna 15maal hooger staan, dan kwikzilver in het andere. Om naar dit grondbeginsel eene lamp te vervaardigen, is het hoofdzakelijk slechts te doen, om de beide gedeelten van de buis met vaten voor de twee vloeistoffen (de olie en het op deze laatste drukkende zwaardere vocht) zóó te verbinden, dat het niveau in beiden onveranderd blijft, ook dan als de hoeveelheid van de olie, ten gevolge van de vertering door de vlam, afneemt. Als drukkende vloeistof heeft men kwikzilver, eene oplossing van keukenzout, moederloog van salpeter, eene oplossing van zinkvitriool, eene oplossing van zoutzuren kalk, honig, siroop aangewend.

Oudere proeven tot zamenstelling van hydrostatische lampen waren die van *Keir* met zoutwater (1787), van *Edelcrantz* met kwikzilver (1803), van *Lange* met siroop (1804), van *Verzy* met honig, siroop, of kwikzilver (1810); nieuwe hydrostatische lampen heeft men van *Thilorier* (1825), die het eerst de oplossing van zinkvitriool aanwendde, en van *Morel* (1828), die de oplossing des zoutzuren kalks bezigde.

De goede keus der drukkende vloeistof is eene zaak van gewigt. Kwikzilver, zoutwater, salpetermoederloog, zoutzure kalk grijpen de metalen bestanddeelen der lampen aan; honig en siroop zijn te dik en niet zindelijk genoeg. Volmaakt bruikbaar daarentegen is de oplossing van zinkvitriool, waartegen in geenerlei opzigt iets is in te brengen. Om deze reden en uit hoofde van hare voor het overige ook zeer doelmatige en eenvoudige inrigting, was de hydrostatische lamp van *Thilorier* de eenigste, welke zich eenigen tijd staande hield, ofschoon zij, zoo min als alle andere hydrostatische lampen, bewegingen gedurende het branden kan verdragen, dewijl de vloeistoffen daardoor aan het waggelen geraken, de vlam dus kleiner wordt, ja zelfs uitgaat. Als de lamp in rust blijft, dan blijft het olie-niveau rondom de pit altijd nagenoeg op dezelfde hoogte, en de vlam dezer lamp is dus zeer gelijkmatig en fraai. Het vullen met olie is echter eenigzins ongemakkelijk.

ee) Mechanische lampen, horologielampen. — Men verstaat daaronder die lampen, bij welke de olie uit het in den voet geplaatste voorraadsvat door eene van zelve werkende kleine pomp of pompvormige inrigting voortdurend naar den brander wordt opgevoerd. De kracht, welke dezen toestel drijft, is eene lange en stevige, in eene trommel beslotene horologieveêr, en tot hare overdraging dient een raderwerk, dat met een uurwerk meer of minder overeenkomst heeft (van daar de naam van horologielampen). Meestal bestaat de opvoeringstoestel uit eene wezentlijke pomp (vereenigde zuig- en perspomp), nu eens met eene enkele, dubbel werkende pompbuis, dan eens met twee enkelvoudig of dubbel werkende, soms met drie of vier enkelvoudig werkende pompbuizen; echter heeft men ook de aanwending van de archimedische schroef beproefd. Doorgaans geeft men aan de lamp den uitwendigen vorm eener kolom, in welker voet de oliebak en onder dezen het uurwerk is aangebracht; de opstijgbuis, waarin de olie zich verheft, gaat in de schacht der kolom omhoog en mondt van boven in den brander. Het pompwerk wordt met opzet zoo ingerigt, dat het veel meer olie opvoert, dan de vlam kan verteren, het overschot vloeit over den rand des branders heen en valt zóó weder in den voorraadsbak terug. Het nut van dit opzettelijk te weeg gebrachte en regelmatige overloopen (hetwelk, behalve bij de horologielampen, nog maar alleen bij de onder *bb* reeds vermelde zuigerlampen voorkomt) is niet alleen daarin gelegen, dat de pit nimmer gebrek aan olie heeft en bij gevolg altijd eene even heldere vlam kan geven, maar door de overloopende olie wordt ook de monding van den brander en de pit zelve, in de onmiddellijke nabijheid zóó afgekoeld, dat deze laatste slechts op den afstand van een paar strepen van den brander in vlam komt, en er zich dus geen kool en geen dik olievuil aan dezen laatsten afzet. Deze omstandigheid is van groot gewigt, omdat zij het schoonhouden van de lamp zeer veel gemakkelijker maakt en eene groote bron van rookvoortbrenging stopt *).

Voor het overige geven de horologielampen volstrekt geen schaduw, zoo min als alle andere lampen, bij welke het olievat zich in den voet bevindt; zij worden op de eenvoudigste en gemakkelijkste wijze gevuld, en kunnen, aangestoken, zonder de minste stoornis worden heen- en weêrgedragen. Tegen het algemeene gebruik verzet zich alleen de hooge koopprijs, en zij zijn in den jongsten tijd door de zuigerlampen bijna geheel verdrongen, daar deze laatsten bij veel grootere goedkoopheid toch wezentlijk dezelfde voordeelen aanbieden.

De horologielamp werd door *Carcel* te Parijs in het jaar 1800 uitgevonden, en wel in die volmaaktheid, dat alle later aangeprezene zamenstellingen (deels met veranderde inrigting der pompen, deels met vereenvoudigd raderwerk) op haren goeden naam geen' inbreuk hebben gemaakt. Naar den eersten uitvinder noemt men alle horologielampen ook wel Carcel-lampen.

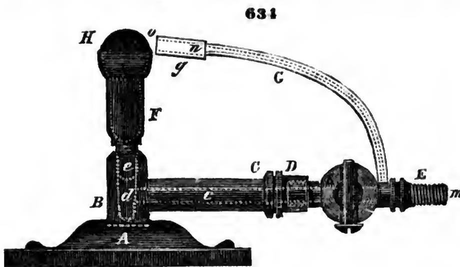
Waarde en keuze van de lampen. — Als maatstaf voor de algemeene theoretische waarde eener lamp, zonder dat men bijzondere practische vereischten in aanmerking neemt, moet hare lichtkracht gelden, in den zin, waarin deze uitdrukking bij den aanvang van dit artikel is verklaard; dat is, de betrekkelijke hoeveelheid licht, welke zij uit een gegeven gewigt brandstof voortbrengt. In dit opzigt staan de horologielampen, de nieuwste zuigerlampen, en de Thiloriersche hydrostatische lampen bovenaan, en daarop volgen de goed ingerigte lampen met eene olieflesch of over het

*) Men kan het, wel is waar, ook bij de lampen met tusschenpoozend niveau en bij de hydrostatische lampen zóó ver brengen, dat digt bij den brander eene strook der pit van 1 tot $1^1/_2$ streep wit en onverkoold blijft, terwijl men namelijk het niveau dezer lampen zóó regelt, dat de olie met zoo gering mogelijke dobberingen steeds tot aan de monding des branders reikt; maar bij deze inrigting brengt de geringste beweging of iedere schuinsche plaatsing van de lamp, waarbij zij voorover helt, eene overvloeijing te weeg, en daar de uitloopende olie niet in den voorraadbak terug keert, zoo geeft dit aanleiding tot groote onzindelijkheid en tot vroegtijdige uitputting van den voorraad. Men kan dus in den regel van de besprokene, voor de hoedanigheid der vlam zoo voordeelige inrigting geen gebruik maken.

algemeen die met tusschenpoozend niveau. De drie eerstgenoemde soorten geven bovendien het zeer groote voordeel, dat hare lichtsterkte het gelijkmatigst blijft, terwijl alle overige, na eenige uren te hebben gebrand, eene aanzienlijke en ten deele buitengemeen sterke vermindering in helderheid ondergaan. Wilde men nu evenwel aannemen, dat de zoo even genoemde lampensoorten boven alle andere de voorkeur verdienen, dan zou men zich zeer vergissen, want in de praktijk is dit slechts met zekere beperking het geval. Immers, daargelaten nog, dat de hydrostatische lampen niet kunnen worden heen en weêr gedragen, zijn zij daarenboven, even als de horologielampen, kostbaar in de aanschaffing, vereischen zij meer of minder veelvuldige herstellingen, en passen zij niet wel voor kleine vlammen. Alhoewel al deze bezwaren bij de zuigerlampen zich minder doen gevoelen, zal men toch in die gevallen, waarin eene matige, of zelfs eene zwakke verlichting toereikend is, en goedkoopheid van aanschaffing en onderhoud eene hoofdvoorwaarde is, nog altijd aan de meer eenvoudige lampen de voorkeur blijven geven, welke weinig olie verteren, en dus eene geringe uitgave vorderen, ofschoon haar licht betrekkelijk (wat gelijke helderheid betreft) duurder komt te staan. Hetzelfde geldt van de holle pitten tegenover de platte, voor zoo verre deze laatsten voor de kleinste vlammen goed kunnen worden gebezigd, waar holle pitten reeds te naauw zouden dienen te zijn, om nog met voordeel gebruikt te worden. Voor ééne zaak diende men echter vooral zorg te dragen, deze namelijk, dat men, in plaats van de rookerige keukenlampen, enz. met volle ronde pit, meer algemeen lampen met eene platte pit, en in plaats van de lampen met eenen eenvoudigen oliebak en gestadig dalend niveau (bij platte, halfronde of holle pitten) meer lampen met een hooger liggend vat en tusschenpoozend niveau bezigde.

Bijzondere beschrijving van eenige lampen.

1. Gas-soldeerlamp. De in fig. 634 in zijdelingschen opstand (op de helft van de ware grootte) geteekende lamp dient, om bij het solderen met de blaaspijp van eene gasvlam gebruik te maken. Daartoe is eene dikke vlam noodig, zoo als men die door de stevige pit eener olielamp verkrijgt, doch met geen van de tot verlichting dienende gasbranders kan bekomen. Tevens is het wenschenswaard, dat het tijdverlies, hetwelk met het weder aansteken van het gas, na iedere afbreking van het solderen gepaard gaat, worde vermeden, en er toch niet zóó veel gas worde verspild, als het geval zou zijn, als de soldeervlam gestadig bleef voortbranden.

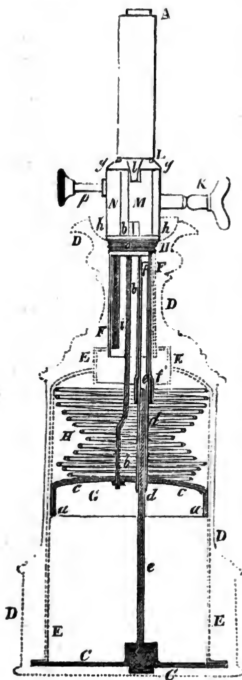


De voet A is eene gietijzeren schijf, welke óf regtstreeks op de werktafel geplaatst, óf op een klein houten blok bevestigd kan worden; door middel van dezen kan de lamp, even als een kleine kandelaar, heen en weêr geschoven, en dus bij den arbeid op hare plaats gezet, en naderhand weder weggenomen worden. De toevoerbuis van het gas is van messing en bestaat uit twee deelen B C en D E, die bij C D zamengeschroefd, en met eenen tusschenliggenden ring van caoutchouc zijn gedigt. B C is met eene pin aan het ondereinde

van B in een gat van den voet A geschroefd. De bij *m* beginnende boring gaat even wijd in *c* door en mondt in eene konische uitdieping *d* van het deel B, alwaar de insgelijks konisch doorboorde pin *e* van den brander F luchtdigt is bevestigd. Deze brander, insgelijks van messing, verwijdt zich van boven ongeveer in de gedaante van den dop eener kandelaar, en wordt hier met eene prop H gesloten, welke uit dun, kluwsgewijs gewonden ijzerdraad bestaat, en dus eene menigte fijne tusschenruimten en kanalen voor den doortogt van het gas aanbiedt. Het pijpstuk D E is in zijn kogelvormig middelgedeelte K met de sluitkraan voorzien, door welke men het gas toelaat of buitensluit. Achter deze kraan is het gebogene koperen buisje G aangeschroefd, dat tot *n* reikt en hier eene zeer fijne opening heeft (naauwelijks groot genoeg om er de punt van eene dunne naald in te brengen). Op dit einde *n* is echter verder nog een kort wijder buisje *g* geschoven en vastgesoldeerd, welks monding *o* zeer digt bij het draadkluwen H in den brander ligt.

Om de lamp voor het gebruik gereed te maken, wordt eene buis van caoutchouc aan den eenen kant met de pijp, welke het gas naar de werkplaats voert, en aan den anderen kant met het einde E van de pijp der lamp verbonden. Wordt nu de kraan bij K geopend en het door het draadkluwen H uitstroomende gas aangestoken, dan vormt zich hier de tot het aanblazen met de soldeerpijp geschikte vlam. Tevens gaat er gas door het buisje G, en verbrandt in het uittreden bij *o*. Sluit men de kraan K weder, dan gaat de groote vlam dadelijk uit, omdat de gastoevloed naar den brander ophoudt; maar het kleine, naauwelijks zigtbare vlammetje in de opening *o* van het buisje *g* gaat (daar het zijne voeding van eene, aan gene zijde der kraan liggende plaats ontvangt) met branden voort, en steekt ook oogenblikkelijk de vlam van den brander weder aan, zoodra de kraan K op nieuw wordt geopend. Derhalve heeft de werkman zich nimmer om het aansteken der vlam te bekommeren, maar vindt haar bij het opendraaijen van de kraan terstond in bruikbaren staat.

635



2) Zuigerlamp (ook veêrlamp, moderateur- of neo-Carcellamp geheeten). Fig. 635 vertoont zulk eene lamp van middelbaar kaliber op het derde gedeelte harer ware grootte, en wel van A tot B in opstand, van B tot C in doorsnede. Het denkbeeld, dat aan hare inrigting te gronde ligt, is reeds op pag. 1029 in het kort uiteen gezet. In het met stippels aangeduide, uit het eene of andere metaal in willekeurige gedaante vervaardigde omhulsel D is de oliebak E, een blikken cilinder, vastgesoldeerd, die van onderen met eenen vastgesoldeerden bodem C C is gesloten, terwijl hij zich van boven in eene wijde buis F F voortzet; G is de op eene eigenaardige wijze ingerigte zuiger, die uit eene lederen schijf bestaat, welke van rondom kapsgewijs naar beneden is omgebogen, en waarvan de rand *aa*, uithoofde zijner veêrkracht, een weinig naar buiten streeft en zich zoo, digt aansluitend, tegen den wand van den cilin-

der E E aanlegt. De bodem *c c* van deze lederen kap is, om de noodige stijfheid te verkrijgen, tusschen twee blikken schijven besloten, welke men door de onder en boven haar bemerkbare dikke strepen vindt uitgedrukt. Van dezen zuigerbodem verheffen zich, vast met hem verbonden, nevens elkander, de geelkoperen zuigerstang *b b* en eene buis *d d*, welke laatste eene lengte heeft, nagenoeg gelijkstaande met de hoogte van den cilinder E E. De stang *b* heeft, langs het grootste gedeelte harer lengte, ingesnedene tanden, waarin de tanden van een rondsel grijpen dat met de greep K kan worden gedraaid. Tusschen den zuiger G en het boveneinde des cilinders E staat eene uit dik ijzerdraad, in den vorm van drie zamengevoegde afgeknotte kegels gewondene veêr H, welke — terwijl zij van boven tegen E steunt — op de zuigerplaat *c c* eene benedenwaartsche drukking uitoefent en den zuiger tot op den bodem C naar beneden kan drijven, zonder zich ten volle te hebben uitgezet, en dus zonder hare spanning geheel te verliezen.

A L is de voor eene holle pit op de gewone wijze ingerigte brander, waarvan het onderste, kransvormig verbreede einde *g g*, door twee holle ligchamen of kokers M, N, met den geelkoperen ring *o* zamenhangt. Deze laatste wordt met den schroefdraad, die er zich buiten op bevindt, in den hals van het omhulsel D D geschroefd, dat bij *h h* eene soort van trechter vormt. In den koker N zit de tandreep *i* van den pitopwinder, door welken, op de algemeen bekende wijze, door middel van een met den knop P bewogen rondsel, de pit op en neêr wordt gedraaid. De koker M bevat het reeds vermelde rondsel voor de daardoor heengaande getande zuigerstang *b*; van onderen echter gaat er eene buis *f f'* van uit, welke een eind ver in den cilinder E naar beneden reikt, en aan zijn einde *f'* met eene lederen pakking is voorzien, om de vroeger vermelde buis *d* van den zuiger G oliedigt door te laten. Deze buis *d* schuift zich dus, bij het op- en neêrgaan van den zuiger, door *f'* in of uit, en vormt, met *f f'* te zamen, steeds (hoe de stand van den zuiger voor het oogenblik ook wezen moge) een onafgebroken kanaal voor de naar den brander opklimmende olie.

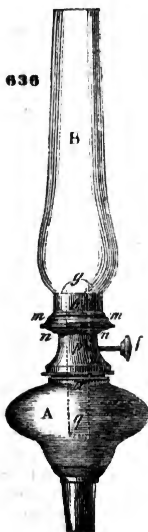
Is de lamp ledig en aan zich zelve overgelaten, dan rust de zuiger G op den bodem C C; de veêr heeft zich zóó ver uitgezet, als de ruimte veroorlooft. Giet men olie in den trechter *h h*, dan loopt deze door de opening van den ring *o* en de wijde buis F F in den cilinder E E, waar zij zich op den zuiger verzamelt. Om de lamp in werkzaamheid te zetten, moet men haar opwinden, dat is, door omdraaijing van den greep K de tandstang *b b* en met haar den zuiger G opheffen. Iedere opheffing van dezen laatsten echter tracht tusschen hem en den bodem C eene luchtverdunning voort te brengen; daarom perst de uitwendige luchtdrukking de olie tusschen den buigzamen en medegevenden zuigerrand *a a* en den wand des cilinders E E door naar beneden, tot van langzamerhand al de olie onder den zuiger is gekomen. De opheffing van den zuiger heeft eene zamenpersing, en dus spanning van de veêr H tot onmiddellijk gevolg gehad; deze veêr begint dus dadelijk na de loslating van de greep K, ten gevolge van haar streven om zich uit te zetten, door middel van den zuiger op de olie te drukken; de lederen kap *a a* wordt dien ten gevolge, door de weêrstrevende olie zelve, vast tegen den cilinderwand E gedreven, en laat hier geenen terugweg open. De eenigste weg, langs welken de olie de drukking kan ontwijken, is die door het buisje *d d* en verder door zijne verlenging *f' f*, eindelijk door den koker M tot aan de monding A van den brander A L De hoeveelheid van de aldus gedurende eenen bepaalden tijd opgevoerde olie moet altijd grooter zijn, dan die, welke in denzelfden tijd door de vlam wordt verteerd; wat niet verbrandt, loopt deels van binnen, deels van buiten langs den brander naar beneden en druipt in den bak E terug, waar het zich op den zuiger G weder verzamelt. Dat gedeelte, hetwelk langs de binnenvlakte van den buisvormigen

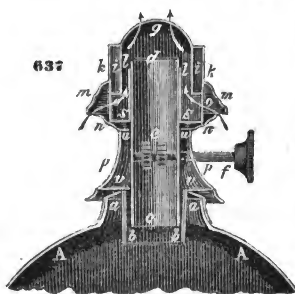
brander naar beneden loopt, komt regtstreeks op de gezegde plaats; dat, hetwelk van buiten afloopt echter, komt eerst in de gootswijs uitgediepte oppervlakte van den krans *g g*, en druipt van hier, door middel van den bek *l*, in de trechtervormige ruimte *h h*, om eindelijk insgelijks door de opening des rings *o* naar beneden te vloeijen.

Wanneer de zuiger G op deze wijze, na verloop van verscheidene uren, den bodem C heeft bereikt, houdt de opvoering van olie op; men moet reeds iets vroeger (en wel onverschillig op welken tijd), het opwinden met de greep K herhalen, waarbij het geheele proces op nieuw op dezelfde wijze plaats heeft, als wij reeds hierboven hebben beschreven.

Kon de olie — gelijk wij tot dusverre stilzwijgend hebben aangenomen — zonder eenig bezwaar van onder den zuiger door het buisje *d d* naar boven stijgen, dan zou de lamp te spoedig worden uitgeput, en het opwinden na zeer korte pauzen herhaald moeten worden, ja de olie zou wel eens zoo snel naar boven kunnen komen, dat zij uit den brander onstuimig te voorschijn stroomde, in plaats van zachtjes en bijna onmerkbaar over te loopen. Daarom heeft men eene bijzondere en eenvoudige inrigting, den moderateur, aangebracht, waarvan de benaming van moderateurlamp afkomstig is. Deze inrigting bestaat uit eene van den bodem C loodregt omhoog gaande, van boven puntig toeloopende draadstang *e e*, welke met hare dikte de wijdte van het buisje *d d* bijna geheel vult, doch over hare geheele lengte eene sleuf heeft (aangeduid door de dubbele streep aan de regterzijde van *e*), en daardoor een zeer naauw, den doorgang der olie doelmatig bemoeijelijkend en vertragend kanaal vormt. Te gelijker tijd ontstaat dit voordeel, dat de zuiger eene hoogst wenschenswaardige perpendiculaire beweging verkrijgt, doordien zijn buisje *d* aan de eene zijde in de bovenste vaststaande buis *f f'*, en aan de andere zijde op de insgelijks onbewegelijke stang *e e* schuift.

3. Hydrocarbure-lamp met platte pit. Camphine en hydrocarbure (zie pag. 1015) hebben, om, zonder rook en roet te geven, in lampen te worden gebrand, eene zeer krachtige inwerking van de luchttrekking op de vlam noodig, en daarbij mag de pit slechts zeer weinig buiten den brander uitsteken, hetgeen echter ter voortbrenging van eene sterk lichtende vlam dan ook volkomen voldoende is. Dat gedeelte dezer lampen, hetwelk de vloeistof bevat, is van de eenvoudigste zamenstelling, namelijk een laag en wijd, bijna lensvormig glas, waarop zich van boven de brander verheft, zoodat de brandstof alleen door de haarbuiswerking van de pit wordt opgezogen. Bij de groote dunvloeijendheid van de gezegde brandbare vloeistoffen, gaat deze opzuiging tot op eene hoogte van verscheidene duimen zeer goed haren gang, en door de daling







van het niveau bij de langzame vertering ontstaat er geene merkbare vermindering in de sterkte van de vlam. Fig. 636 geeft een algemeen aanzigt van eene hydrocarbure-lamp met platte pit op het vierde harer ware grootte, fig. 637 de loodregte doorsnede en fig. 638 een bovenaanzigt van den brander; de beide laatste afbeeldingen op de helft van de ware grootte.

A is het glazen vat, dat de vloeistof bevat, met de blikken pin *r*, welke er met kit aan is bevestigd, op een zuilvormig voetstuk wordt gestoken, en in de korte opening van zijnen hals bij *a* met eene geelkoperen invatting is voorzien. Deze laatste neemt het hoedje *b b* van het branderhuisje *p* op, door welks bovenbodem *u* en onderbodem *v* de brander (de platte pitbuis *c d*) goed vastgesoldeerd heengaat. Een stuk pit is bij *q* in fig. 636 aangeduid; tot het op- en nederdraaijen dienen de door middel van *f* draaibare rondsels *e*, welke met hunne tanden regtstreeks in de pit grijpen, gelijk dit ook bij andere lampen met platte pitten geschiedt. De bovenbodem *u* van het branderhuisje vormt met zijnen breeden voornitspringenden rand een bordje *n n* ter opzetting van eenen geelkoperen koker, die in zijn midden een plat, op de pitbuis *c d* te schuiven hoedje *s s* heeft, en verder binnen zijnen ringvormigen wand *k k* eene soort van koepel *l g l*, en van buiten een scherm *m m* bevat. De welving *g* is met eene opening *h h* (fig. 638) voorzien, iets langer en breeder dan de monding *d* der pitbuis. In de ruimte *i* tusschen *l* en *k* wordt het trekglas gezet (B, fig. 636). De ringwand *k k* is in zijn onderste gedeelte in de streek van *o o* van rondom met gaten voorzien, door welke, op de wijze als met gestippelde pijlen (fig. 637) is aangeduid, de luchtstroom binnentreedt, om binnen den koepel *g* digt tegen de vlam aan te dringen en met deze door de betrekkelijk naauwe opening *h h* in het trekglas naar buiten te treden. Er grijpt dus bijna eene vermenging van de lucht met den brandenden hydrocarbure-damp plaats, hetwelk juist het middel is tot eenen ruimen toevoer van zuurstof en tot verhindering van het walmen.

4. Lamp met holle pit voor hydrocarbure en camphine. — Fig. 639, aanzigt van de geheele lamp op een vierde van de ware grootte; fig. 640, doorsnede van den brander op de helft zijner ware grootte. Het vat A, dat de vloeistof bevat, en het trekglas B komen overeen met de gelijknamige bestanddeelen van de zoo even beschrevene lamp. Op den halsrand *a* van het vat is vooreerst de geelkoperen invatting *b c* vastgekit, in welke de brander met zijn ringvormig ondereinde *d* wordt vastgeschroefd. Deze vormt in de eerste plaats eene soort van bord *e f* met vier zeer groote openingen in de streek van *g g*, om den luchtstroom te laten binnentreden, gelijk de pijl bij 1 aanduidt. Op den breeden rand *f* van het bord wordt de matte glazen bol gezet, die tot tempering van het licht dient; uit het midden van zijnen bodem *e e* verheft zich de cilinder met dubbele wanden *h n h n*, van welken men van onderen — ongeveer ½ duim bovenwaarts van *e e* — de helft zoodanig heeft weggesneden, dat slechts het deel *i i* tot *e e* naar beneden reikt en hier in eene half ringvormige opening van gelijke gedaante is vastgesoldeerd. Daardoor ontstaat een vrije toegang der lucht voor de inwendige trekking, welke, gelijk de pijlen 2 2 aanduiden, door den cilinder *h h* opstijgt. De pitbuis *i' i'* omsluit van boven met een kort cilindrisch gedeelte (waarop de pit *k* geschoven en met eenen draad bevestigd is) regtstreeks den cilinder *h*; het grootste gedeelte harer lengte echter tot aan het benedeneinde is halfrond, gaat door *i i* en de opening van den bordbodem *e e* heen, neemt de pit in eenen plat zamengevouwen toestand op, en is met de tandreep *q* (fig. 639) voorzien, welke op de gewone wijze met een rondsel door middel van C op- of neêr kan worden bewogen. Deze eigenaardige en niets minder dan gemakkelijke inrigting van de pit vereischt, dat zij daar, waar zij uit den hollen buisvorm in den plat zamengevouwenen overgaat, door eene overlangsche

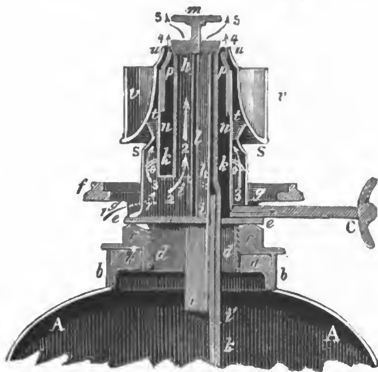
snede worde opengekliefd, hetgeen echter in onze teekening niet kon worden aangegeven. De buitenwand *n n* van den brandercilinder draagt een rondom uitspringend scherm *o* met vele ronde gaten, door welke (zie de pijlen bij 3 3) de uitwendige luchtstroom opstijgt. In het boveneinde van *n n* wordt een mondstuk *p p* geschoven, dat, uit hoofde van zijne zamengetrokkene gedaante, hier de pitruimte tot digt bij de pit vernaauwt. Eindelijk staat op de plaat *e e* een draad *l*, die in de aslijn des cilinders *h* tot aan de monding des branders reikt en van boven den daaroverheen geschovenen steel van eene geelkoperen schijf *m* draagt.

Ter voltooijing van den brander behoort nu nog de los opgezette geelkoperen koker *r s t u* met den drager *v v* van het trekglas. Hij bevat in de streek van *r* (dus even boven den bordbodem *e e*, waarop hij rust) van rondom gaten, door welke de van *g* komende lucht (zie pijl 1) binnentreedt, om zich terstond in twee gedeelten te scheiden, die de luchttrekking binnen en buiten de pit geven. De inwendige trekking gaat bij 2 2 door den cilinder *h*,

639



640



stuit van boven bij de uittreding tegen de schijf *m*, en is dus, gelijk de pijlen 5 5 aangeven, genoodzaakt van rondom uit te wijken, waarbij zij de vlam tot de gedaante eener schaal of wijd geopende tulp uitspreidt, juist als bij de Liverpool-lamp (zie pag. 1022). De uitwendige trekking (pijlen 3 3) dringt door de gaten van het scherm *o*, vervolgens tusschen den cilinder *n p* en der kokerwand *s t u* naar boven en wordt, uit hoofde van de vernaauwingen bij *u p*, ongeveer in den zin der pijlen 4 4 naar binnen gedreven. Beide de luchtstroomen dringen dus als het ware in de vlam en brengen die vermenging van de hydrocarbure- of camphinedampen met zuurstofhoudende lucht te weeg, door welke alleen eene goede, niet walmende vlam uit deze lichtmaterialen te verkrijgen is.

Vergelijking van verschillende lampen. Om steunpunten te verkrijgen ter beoordeeling zoowel van de lichtsterkte en van het absolute olieverbruik van verschillende lampen, als van het betrekkelijke lichtende vermogen, dat zij bezitten, kan de volgende tabel dienen. Zij is volgens proefnemingen van *Peclet* en van de uitgevers van dit werk zamengesteld; de resultaten van den franschen natuurkundige afkomstig zijn met eene P

geteekend. Bij al deze proeven is gezuiverde raapolie gebrand. De opgaven omtrent de lichtsterkte en het olieverbruik per uur zijn gemiddelde getallen voor eenen brandtijd van 5 tot 7 uren, gedurende welken de pit niet is afgeknipt of gesteld. De laatste kolom geeft den weg aan de hand, om voor deze of gene lamp — zonder proeven te nemen, alleen door berekening naar de grootte van de pit — de behoefte aan olie per uur bij benadering te bepalen. Tot dat einde moet men het in de gezegde kolom gevondene aantal greinen *) met de breedte van de platte of halfronde, of met den omvang van de holle pit (in rijnlandsche strepen uitgedrukt) vermenigvuldigen. Er wordt natuurlijk ondersteld, dat de pit met eene zóó hooge vlam brandt, als zonder walmen mogelijk is, omdat alsdan de olie op het voordeeligst wordt verbruikt.

N°.	OMSCHRIJVING VAN DE LAMPEN.	Afmetingen van de pitten in rijnlandsche strepen.		Lichtsterkte met betrekking tot de helderheid van eene gegotene vetkaars (van 6 in het pond), als eenheid.	Olieverbruik per uur.	Olieverbruik voor de helderheid van eene vetkaars per uur.	Olieverbruik voor ééne streep van de pit.
					gr.	grein	grein
	A. Volle ronde pit.						
1.	Keukenlamp (dalend niveau) . .	3,6 dik		0,5	115	230	—
	B. Platte pitten.						
2.	Lamp met een ter zijde aangebracht eenvoudig olievat (dalend niveau)	8,6 breed		1,67	200	120	23,2
3.	dito (zonder trekglas)	9,1 "		1,25	155	124	17
P. 4.	Flesschenlamp (intermitterend niveau).	8,2 "		1,17	181	155	22,1
5.	dito	9,6 "		1,68	235	140	24,5
	C. Halfronde pitten.						
6.	Kranslamp (dalend niveau) . . .	14,1 "		3,2	340	106	24,1
7.	Flesschenlamp (intermitterend niveau)	14,8 "		3,3	350	106	23,6
	D. Holle pitten.	diameter.	omvang. **)				
P. 8.	Astraallamp (dalend niveau)	7,6	23.9	2,9	438	151	18.3
9.	dito " "	8,5	26.7	3.67	465	127	17.4
10.	Sinumbra-lamp " "	7,7	24.2	3,7	410	111	16,9
P. 11.	ditó " "	10,0	31.4	5.2	610	117	19.4
P. 12.	Flesschenlamp (interm. niveau)	5 4	16 9	3.8	296	78	17,5
13.	dito " "	6,75	21.2	2.9	258	89	12 1
P. 14.	dito " "	8.4	26.4	8.4	706	84	26,7
P. 15.	dito " "	10.0	31.4	8,0	706	88	22.5
16.	dito " "	10.0	31.4	5 1	500	98	15 9
17.	dito " "	10,5	33.0	6.4	607	95	18.4
18.	dito " "	10,5	33,0	8,4	742	88	22,5
19.	dito, met de inrigting van *Ruhl* en *Benkler* ***)	5.25	16.5	2.7	277	102	16.8
20.	dito met dito	6.75	21.2	4.5	427	95	20,1
21.	dito met dito	7.5	23.5	5,6	525	94	22,3
22.	dito met dito	9.0	28.3	6.7	645	96	22.8
23.	dito met dito	10,5	33,0	9,9	891	90	27.0
24.	Lamp met een vast olievat en eene kraan ter luchttoelating (intermitterend niveau ****)	7,9	24,8	7,2	575	80	23.2
P. 25.	Aërostatische lamp, volgens *Girard*. .	7,8	24.5	6.0	570	95	23.3
P. 26.	Hydrostatische lamp, volgens *Thilorier*.	5.4	16,9	4.2	283	67	16.7
P. 27.	dito	6,4	20.1	7.0	523	75	26.0
P. 28.	dito	8,2	25.7	7.5	601	80	23.4
29.	dito	9 5	29.8	7,8	585	75	19,6
P. 30.	dito	10.0	31.4	10,1	840	83	26 7
31.	Horologielamp, volgens *Carcel* . .	9,0	28.3	7.6	640	84	22,6
P. 32.	dito	9.0	28,3	9.3	690	74	24,4
33.	Zulgerlamp	10,5	30,0	7,6	695	91	21,1

*) 240 grein = 1 oud lood.
**) De helft van den omvang is gelijk aan de breedte van de pit in den plat zamengevouwen toestand.
***) Deze inrigting bij n°. 19 tot 25 was van de soort, welke het allereerst werd aangewend, met eenen blikken koker over den brander; de latere verbeteringen geven in de hoofdzaak hetzelfde resultaat.
****) Bij deze lamp stond het olie-niveau in den brander geheel bij de monding (vergelijk de aanmerking op pag. 1031 en 1032).

Om eene vergelijking te maken tusschen lampen- en kaarsenverlichting, kan men de aan het slot van het artikel kaarsen gegevene tabel raadplegen. Volgens de daar aangevoerde gemiddelde ervaringsresultaten, verteert eene smeerkaars (van 6 in het pond) in 100 uren 61 oude looden, dus in 1 uur 0,61 lood of 146 grein talk. Deze 146 greinen talk geven dus even veel licht, als de oliehoeveelheden, welke in de voorlaatste kolom der zoo even medegedeelde tabel voor de verschillende lampensoorten zijn aangegeven. Men ziet hieruit, b. v., dat 230 greinen olie in de lamp n°. 1, of 74 greinen olie in de lamp n°. 32 even zoo veel dienst bewijzen, als 146 greinen talk in kaarsen. Het æquivalent voor deze 146 grein talk is echter gemiddeld:

117 grein was,
139 » stearinezuur,
112 » walschot.

Lampenzwart, zie zwarte verwen.

Lazuursteen, zie ultramarijn.

Leder. Dierlijke huiden kunnen in haren natuurlijken toestand tot weinig oogmerken dienen, omdat zij in den vochtigen toestand voor verrotting blootstaan, en in den gedroogden toestand, in welken zij zekerlijk zeer lang onveranderd blijven, hard en bros worden. Zij kunnen echter door bepaalde chemische wijzen van behandeling zoodanig worden toebereid, dat zij, bij eenen hoogen graad van lenigheid en buigzaamheid, aan de verrotting zeer goed weêrstand bieden. Deze behandeling noemt men looijen, en het product leder.

Men kan de verschillende ledersoorten zoowel naar de soort der huiden, als naar de bijzondere wijze, waarop zij worden gelooid, indeelen; de laatste wijze van indeeling is de eigenaardigste, omdat de hoedanigheid van het leder wezentlijk van de wijze van looijen afhangt.

De middelen, waarvan men zich tot het gezegde doel bedient, zijn:

1. Looizuur, dat in de runlooijerij,
2. Aluin en keukenzout, die in de witlooijerij,
3. Vet, dat in de zeemtouwerij,
4. Kalk, die bij de perkamentfabrikatie aanwending vindt.

1) De runlooijerij is zonder twijfel de belangrijkste tak van de looijerij, en verdient dus het eerst te worden behandeld. Zij strekt zich uit zoowel tot ossen- en koehuiden, als tot kalfs- en schapenvellen, en paarden- en varkenshuiden; echter is het uit ossenhuiden verkregene zoolleder, en het uit kalfsvellen bereide schoenleder het gewigtigste.

Het doel van de runlooijerij is, de zelfstandigheid van het celweefsel, dat het hoofdbestanddeel der huiden uitmaakt, met looizuur tot eene chemische verbinding te vereenigen.

Dat er inderdaad zulk eene verbinding kan ontstaan, blijkt hieruit, dat eene, door aanhoudende koking verkregene oplossing van celweefsel, b. v. eene lijmoplossing, door looizuurhoudende vloeistoffen, b. v. een aftreksel van galnoten, eenen zeer omvangrijken, hoogst taaijen neêrslag geeft, die zich in draden laat trekken, en beschouwd kan worden als zeer naauw verwant te zijn aan de eigentlijke lederzelfstandigheid, slechts met dit verschil, dat de lijmzelfstandigheid, in den toestand, zoo als zij in de huiden voorkomt, als celweefsel eene organisch-vezelachtige structuur bezit, welke zij ook in hare verbinding met het looizuur blijft behouden en daardoor de buigzaamheid van het leder te weeg brengt, terwijl hare oplossing, bij welke natuurlijk de oorspronkelijke organische structuur niet meer aanwezig is, eene verbinding levert, welke, alhoewel in den versch nedergeploften toestand taai en vezelig, bij het drogen geheel hard en bros wordt.

Als looizuurhoudend materiaal worden hoofdzakelijk basten, en onder deze voornamelijk eikenschors gebezigd; voorts nog wilgen-, berken-, elzen-, dennen-,

vuchten- en lorkenbast. Bovendien nog catechu, sumak, zelden galnoten, dividivi, en andere. Ten opzigte van de basten valt op te merken, dat het binnenste witte gedeelte het rijkst aan looizuur is, terwijl daarentegen het middelste, bruinachtig gekleurde andere extractive stoffen, het buitenste gedeelte echter gewoonlijk niets van beiden bevat. De bast van jonge boomen, spiegelbast, is veel rijker aan looizuur, dan die van oude. Onder al de tot dus verre onderzochte looimaterialen is de catechu het rijkst aan looizuur, en wanneer men, gelijk men meestal doet, op 1 pond leder 4 tot 5 pond eikenschors rekent, dan zou, volgens het betrekkelijke looistofgehalte, ½ pond catechu insgelijks voor 1 pond leder toereikend zijn. Volgens proeven van *Purkis* moet 1 pond catechu 7 tot 8 pond eikenschors, 2¼ pond galnoten, 7½ pond Leicester-wilgenbast, 11 pond echten kastanjebast, 18 pond olmbast, en 21 pond gewonen wilgenbast kunnen vervangen. Men heeft voorgeslagen, het looimateriaal, in plaats van met zuiver water, met eene loog van paarlasch of met kalkwater uit te trekken; het is echter niet waarschijnlijk, dat deze van nut kunnen zijn, want, daar zij zich als bases met het looizuur verbinden, zoo kunnen zij aan de verbinding van dit zuur met de gelei slechts hinderpalen in den weg leggen. Het is over het geheel wel niet te verwachten, dat men eenige zelfstandigheid zal kunnen opsporen, welke de oplosbaarheid van het looizuur in het water bevordert, zonder te gelijker tijd zijne verwantschap tot de gelei te verzwakken.

Zoo als bekend is, maakt men onderscheid tusschen huiden en vellen. De eerste zijn van grootere dieren, vooral van buffels, stieren, ossen en koeijen; de laatsten van kleinere, zoo als kalveren, schapen, geiten, enz.

De looijer ontvangt de huiden óf gedroogd, zoo als de Buenos-Ayres huiden, óf gedroogd en gezouten, zoo als de Bahia- en Fernambukhuiden, óf hij bearbeidt ze versch, zoo als hij ze van den slagter ontvangt.

Men begint, met de ruwe huiden te weeken, door ze in stroomend water te hangen, of, bij gebrek daaraan, in houten bakken met water te begieten. Droge huiden moeten bij afwisseling geweekt, geklopt en gewreven worden, hetwelk men zóó lang voortzet, tot zij den behoorlijken graad van weekheid hebben verkregen. De horens worden dan afgesneden, en de huiden tot het ontharen voorbereid. Dit geschiedt, hetzij door het zweeten, hetzij door het kalken. Tot het zweeten legt men de huiden twee of drie dagen lang met een weinig zout bestrooid en zamengerold op hoopen, en hangt ze dan in de zweetkamer, eene goed geslotene ruimte, welke tot nagenoeg 20° is verwarmd, ongeveer 24 uren lang op. Hierbij ontstaat er een begin van verrotting, waardoor de opperhuid loslaat, en de poriën van de huid zich openen, zoodat de haren er met gemak kunnen worden afgeschaafd.

Het kalken geschiedt, door de huiden in slappe kalkmelk te leggen en er herhaaldelijk doorheen te werken, waardoor de opperhuid verwoest, en de haren insgelijks los worden gemaakt; het zweeten verdient echter de voorkeur. Het ontharen geschiedt hierop met een stomp schaafmes, dat met twee handvatten voorzien en gekromd is. Nadat de onthaarde huiden op de vleeschzijde van vleeschdeeltjes, die er aan zijn blijven zitten, met een mes zijn gezuiverd (geschoren), volgt het zwellen; waarbij de huiden met sterk verdund zwavelzuur (1 deel zuur op 1000 deelen water) begoten en daarin 2 of 3 dagen gelaten worden, waardoor zij zwellen, alsmede losser, en daardoor ter opneming van het runbad meer geschikt worden. In plaats van het zwavelzuur wordt in vele looijerijen een zwelwater uit gebroken rogge en zemelen bereid, die men met water afroert en met een weinig zuurdeeg in zure gisting brengt.

De behoorlijk gezwollene huiden worden dan twee of drie dagen in een slap, uit versche run bereid bad gelegd, en nu aan het eigentlijke looiproces onderworpen. Volgens de oude, ook thans nog vrij algemeen ge-

bruikelijke handelwijze stapelt men de huiden in kuilen met gemalen eikenschors, run, op elkander en begiet ze dan met water of met een runaftreksel. De kuilen zijn ongeveer 8 voet diep en kunnen 70 tot 80 huiden bevatten. Men legt van onderen eene laag run van de dikte van nagenoeg ½ voet, hierop eene huid, op deze weder eene ongeveer 1½ duim dikke runlaag, enz., tot dat de kuil nagenoeg vol is. De laatste huid bedekt men met eene dikkere runlaag en deze met planken en steenen. Nadat nu de kuil met water is gevuld, laat men alles 4 tot 6 weken lang aan zich zelf over. Gedurende dien tijd wordt het looizuur uit de run getrokken, en verbindt het zich met de zelfstandigheid van de huid, zoo dat ten laatste de run, van alle extractieve deelen beroofd, is uitgeput. De huiden worden er nu uitgenomen, van de aanhangende run gezuiverd, de kuil geheel geledigd, en de huiden er met versche run weder ingelegd, waarbij men moet zorgen, dat de huiden, die eerst boven op lagen, nu onder komen. Zoo blijven zij ongeveer 3 tot 4 maanden liggen, dan worden zij weder met nieuwe run opgestapeld, en hiermede andermaal verscheidene maanden rustig in den kuil gelaten. Het looijen van zware huiden vereischt op deze wijze 1½ tot 2 jaren, ja het wordt in enkele looijerijen, die het leder met groote naauwgezetheid volkomen gaar wenschen te maken, nog langer voortgezet.

Om te weten, of het leder zijne gaarheid heeft bereikt, snijdt men het door, en onderzoekt, of het in de dikte overal van dezelfde hoedanigheid is, dan of het van binnen eene meer heldere doorschijnende streep vertoont. Want, dat de looijing, in weêrwil van de geringe dikte eener huid, bij de gewone handelwijze slechts zeer langzaam van buiten naar binnen kan voortschrijden, blijkt uit de beschouwing, dat elk afzonderlijk waterdeeltje eerst in de run moet trekken, om zich met looizuur te verzadigen, dat het daarna door de poriën van de run zijnen weg weder naar buiten moet zoeken, om nu in de huid te dringen, en na afzetting van het looizuur weder terug te keeren. Bij het rustige verblijf der huiden in de kuilen hebben deze bewegingen der waterdeeltjes, waartoe bovendien naauwelijks eene uitwendige aanleiding bestaat, uiterst langzaam plaats. Uit dezelfde beschouwing blijken ook de gronden van de snellooijerij, bij welke de huiden met een vooraf bereid runbad zamengebracht, en daarin menigvuldiger worden bewogen, waar aldus de tijd, voor de langzame uittrekking der run benoodigd, wegvalt, en door de menigvuldige beweging der huiden aan de vloeistofdeelen, die zich in de poriën bevinden, een heilzame aanstoot wordt gegeven.

De door *Macbridge* ingevoerde snellooijerij bestaat hierin, dat men de behoorlijk gezwollen huiden door runbaden van verschillende sterkte herhaaldelijk heenwerkt, terwijl men run met koud water uittrekt en de zoo verkregene sterke oplossing met verschillende hoeveelheden water verdunt, zoo dat er baden van verschillende sterkte ontstaan. Men begint met de slapste, legt er de huiden in, werkt ze zoo menigvuldig mogelijk met stokken er doorheen, neemt ze ook nu en dan uit de kuip, om ze des te beter te kunnen doorwerken, legt ze er dan weder in, en gaat met deze behandeling een paar dagen voort. Daarna neemt men een sterker bad, waarmede men de huiden langer behandelt; en zóó gaat men, met steeds sterkere baden voort, tot dat de huiden looigaar zijn, hetgeen bij kalfsvellen in ongeveer 8 dagen, bij zware ossenhuiden in 4 weken het geval is.

Bij zwaar zoolleder wordt de snellooijerij dikwijls met de oude handelwijze verbonden, zoo dat men de huiden eerst in kuilen met een slap runbad brengt, ze hierin eenige dagen laat liggen, maar dagelijks een of tweemaal goed doorwerkt, ze dan in eenen kuil met een sterker bad brengt en zoo ongeveer 4 weken voortgaat. Hierna worden ze nog met run in kuilen opgestapeld, na 6 weken met nieuwe run, en wederom na 6 weken nog eens met versche run opgestapeld, en hierin 2 maanden lang gelaten.

Op deze wijze verkrijgt men in 6 maanden zelfs het zwaarste zoolleder volkomen gelooid.

De snellooijerij heeft op de oude handelwijze de kortheid van tijd voor, waardoor interest, en tevens veel ruimte wordt bespaard; ook levert zij, met betrekkelijk gering verbruik van run, voortreffelijk leder, voordeelen, die tegen de zeker eenigzins grootere kosten aan arbeidsloon ruimschoots opwegen.

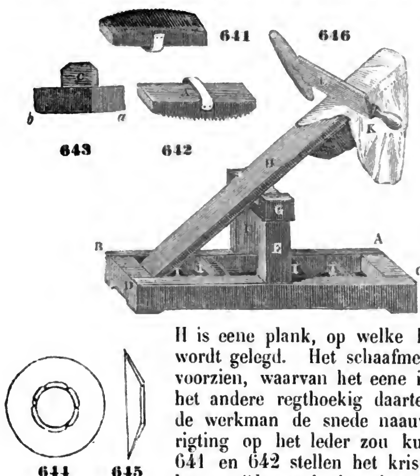
Om het indringen van het runbad in de huiden nog meer te bespoedigen, heeft men verscheidene voorslagen gedaan, waarvan wij de eerste waarschijnlijk aan *Spilsbury* hebben te danken, die in het jaar 1823 op zijne uitvinding een octrooi nam. Volgens zijne handelwijze worden de huiden, na onthaard en gezwollen te zijn, eerst naauwkeurig onderzocht, of zij ook gaten bevatten. Vindt men die, dan moeten ze volkomen waterdigt worden toegenaaid. Nu neemt hij drie houten ramen van de gedaante eener ossenhuid, die juist op elkander passen en met schroefbouten kunnen worden verbonden, en klemt tusschen het eerste en tweede, en tusschen het tweede en derde eene huid, waarbij men natuurlijk te zorgen heeft, dat alle plaatsen goed waterdigt sluiten. In de ruimte tusschen de beide huiden laat men nu uit eenen hooger liggenden bak een runaftreksel loopen, terwijl men aan de lucht door eene kraan vrijen aftogt geeft. Deze kraan wordt natuurlijk gesloten, zoodra zich de zak met het aftreksel geheel heeft gevuld. De vullingsbuis echter blijft geopend, zoodat de vloeistof onder zekere hydrostatische drukking verkeert en met geweld door de poriën van de huid wordt geperst. De sterkte dezer drukking rigt zich naar de hoogte van het reservoir. Is de toestel in gang, dan ziet men duidelijk, hoe de vloeistof door de opgespannen huiden heenzweet, waarbij zij op haren weg door de poriën van de huid het looizuur afzet. Wanneer men ziet, dat de uitzweetende vloeistof uit onveranderd runaftreksel bestaat, dan kan het proces als geëindigd worden beschouwd. Men laat dan den inhoud van den zak wegvloeijen, neemt de ramen uiteen en spant er andere huiden in, waarop de arbeid op nieuw begint.

Het ligt voor de hand, dat deze handelwijze, bij de ongelijke grootte en gedaante van de huiden, alleromslagtigst is, en dat de randen der huiden, die tusschen de houten zijn geklemd, geheel niet worden gelooid en dus verloren zijn. Eene wijziging dezer handelwijze is later door *William Drake*, looijer te Bedminster, opgegeven, en in October 1831 geoctroyeerd. De op de gewone wijze voorbereide huiden worden eerst in een slap runbad gelegd en daarin bewerkt, zoo dat zij reeds een begin van looijing ondergaan. Hierop worden telkens twee huiden van zooveel mogelijk overeenstemmenden vorm en gelijke grootte op elkander gelegd, en aan de randen met pikdraad stevig zamengenaaid, zoodat zij eenen geheel waterdigten zak vormen. Deze zakken worden, door middel van aangezette lussen, aan pinnen opgehangen, die zich aan eene stelling bevinden, tegen welke de zakken van ter zijde rusten. Aan den bovensten naad blijft een stuk van ongeveer 1 duim open, waardoor een trechter wordt gestoken, om zoo het runbad in te gieten. Eenigen tijd, nadat de zakken zijn gevuld, bemerkt men, dat zij aan den buitenkant vochtig beginnen te worden en te druipen. Men laat het doorzijpelende vocht in eenen daaronder geplaatsten bak loopen, en giet het van tijd tot tijd in de zakken terug. Wanneer het proces zóó ver is gevorderd, dat zich de huiden vrij hard en vast laten aanvoelen en alle deelen in gelijke mate zijn gelooid, dan wordt het lokaal, dat tot dus verre goed werd gelucht, gesloten, van lieverlede tot op 65° verhit, en zóó lang op deze hitte gehouden, tot dat de huiden pleksgewijs zwart beginnen te worden, en het doorgedrongene runbad dezelfde sterkte vertoont, als dat, hetwelk zich in de zakken bevindt. Men steekt nu in elken zak een klein gat, en laat het vocht daardoor wegloopen, waarna de huiden van elkander

worden gescheiden. De bezitter van het octrooi beweert, dat de huiden op deze wijze binnen 10 dagen even volledig worden gelooid, als anders in 10 maanden; ook verklaart *Ure*, dat hij een stuk dus gelooid zoolleder heeft gezien, dat naar allen schijn volkomen looigaar was, doch dat hij niet durft beslissen, hoe het zich bij een langer gebruik zal houden.

Ook deze uitvinding kan, uit hoofde van den zoo bezwaarlijken arbeid, om de huiden in haren geheelen omvang volkomen waterdigt zamen te naaijen, zeker niet met voordeel fabriekmatig worden toegepast.

Na op deze of gene wijze tot gaarheid te zijn gebracht, wordt het runderleder van de run, welke daaraan mogt zijn blijven hangen, door afveging gezuiverd, op den bodem uitgespreid, met planken en steenen bezwaard, om goed regt en plat te worden, en eindelijk gedroogd; waarmede het gereed is. Kalfsvellen daarentegen worden nu nog *opgemaakt*. Nadat zij namelijk van aanhangende run gezuiverd en nogmaals zijn geschaafd, worden zij aan de vleeschzijde met traan, of met een gesmolten mengsel van traan en talk, heet ingesmeerd, en op den droogzolder ter droging opgehangen. Nu volgt het *krispelen*, terwijl men het vooraf met water bevochtigde leder met het krispelhout, een 1 voet lang en 5 duim breed stuk hard hout, dat bovenop vlak, doch van onderen ligt boogsgewijs gekromd en hier met zaagsgewijze inkervingen is voorzien, bearbeidt. Daarop volgt het *slichten* met de *slichtmaan*, een, in de gedaante van eenen zeer platten kegel gevormd, cirkelrond mes, waarmede de dikkere plaatsen van het leder worden gedund, zoodat het overal eene gelijke dikte verkrijgt. Vervolgens wordt het nogmaals gekrispeld, en eindelijk *gepantoffeld*, dat is, met een met kurk belegd hout gewreven. De voor de opmaking van het leder dienende werktuigen zijn in de figuren 641 tot 646 afgebeeld. Fig. 646 is de tot het afschaven dienende toestel (de schaafboom). A, B, C, D is een met vier dwarslijsten I I voorzien raam, waarop zich in het midden twee stijlen E F verheffen, die met het stuk G verbonden zijn. H is eene plank, op welke het leder K bij den arbeid wordt gelegd. Het schaafmes L is met twee handvatsels voorzien, waarvan het eene in de rigting van het mes, het andere regthoekig daartegen is aangebracht, opdat de werkman de snede naauwkeurig in de behoorlijke rigting op het leder zou kunnen doen werken. Fig. 641 en 642 stellen het krispelhout voor; fig. 643 is het *strijkstaal*, de *uitzetter*, waarmede de vellen gladgestreken (uitgezet) worden, uit ijzer, óf, tot het bewerken van zeer fijne vellen, uit messing of koper bestaande. Dit werktuig is op den rug meer dan $\frac{1}{4}$ duim dik en loopt in eene stompe snede uit, welke eenen zeer vlakken boog beschrijft, doch bij *a* en *b* is afgerond, om het leder niet te beschadigen. Bij *c* bevindt zich een met leder bekleed handvat. Het wordt bij het gebruik met de beide handen gevat, bijna loodregt op het leder gezet en daarover heengetrokken. In fig. 644 en 645 is de *slichtmaan* (oppervlakkig en in door-



snede) afgebeeld. Het heeft, gelijk wij reeds zeiden, de gedaante van eenen zeer platten kegel, en 10 tot 12 duim uitwendigen diameter. In het midden bevindt zich eene ronde, 4 tot 5 duim wijde opening, waarmede de werkman het mes vat. Bij het gebruik wordt dit werktuig tegen het in een raam hangende leder vlak aangelegd. Opdat er echter geene diepere insnijdingen zouden ontstaan, wordt de snede na het slijpen met een staal eenigzins omgelegd (met eenen draad voorzien).

Als eene bijzondere soort van rungaar leder moeten wij nog melding maken van het juchtleder, hetwelk niet slechts wegens zijne fraaiheid, maar ook wegens zijne duurzaamheid, daar het zelfs op vochtige plaatsen, zonder te bederven, lang kan worden bewaard, en wegens zijnen eigenaardigen reuk, die niet slechts het leder zelf, maar ook alle andere voorwerpen, die zich in de nabijheid bevinden, tegen den beet van insecten beveiligt, tot vele oogmerken zeer gezocht is. Het wordt inzonderheid uit dikke kalfsvellen vervaardigd, die eerst in eene slappe aschloog worden gelegd, om de haren te doen loslaten, en dan, na de ontharing, gespoeld, gevold en gezwollen worden. Tot dit laatste doel wordt een bijtmiddel voor 200 vellen uit 19 Ned. ponden roggemeel, een weinig gist en zóó veel water, dat de vellen er mede bedekt kunnen worden, bereid, en als dit zuur is geworden, dan worden de vellen er ingelegd en 48 uren daarin gelaten. Men neemt ze er vervolgens weder uit, pakt ze in kleine kuipen, waarin zij 14 dagen blijven liggen en spoelt ze eindelijk in stroomend water.

Tot het looijen dient wilgenbast (van *salix cinerea* en *cuprea*). Men kookt dezen met water af, en legt de vellen, zoodra de temperatuur zóó ver is gedaald, dat zij er geene schade door kunnen lijden, in den ketel, en werkt ze een half uur lang door het bad. Deze behandeling wordt met dezelfde hoeveelheid van het afkooksel eene week lang tweemaal daags voortgezet, alsdan bereidt men een versch bad, en gaat hiermede weder eene week lang voort. Het zóó ver gelooide leder wordt nu in de lucht gedroogd, en, óf terstond, óf na voorafgegane verwing, aan de vleeschzijde met berkenteer gedrenkt, waardoor het den eigenaardigen reuk en zijne overige, van gewoon leder verschillende, eigenschappen verkrijgt.

Om het berkenteer te bereiden, trekt men van de berkenstammen de witte huid af, en brengt deze in eenen ijzeren ketel, die vervolgens met een gewelfd deksel, uit welks midden eene pijp opstijgt, vast wordt gesloten. Over dit deksel stulpt men eenen tweeden ketel, welks rand daarop met dien van den eersten goed wordt zamengekit. Het geheel wordt nu omgekeerd, zoodat de ledige ketel onder en de met berkenbast gevulde boven is. Men begraaft den toestel voor de helft in den grond, bekleedt den bovensten ketel met leem, maakt daaromheen een vuur aan, en houdt den ketel zóó lang roodgloeijend, tot dat de destillatie is geëindigd. Hoe ruw deze handelwijze bij den eersten oogopslag ook schijnen moge, en hoeveel hout daarbij ook moge worden verspild, beantwoordt zij toch zeer goed aan haar doel. Men vindt bij het uit elkander nemen der ketels in den bovensten een uiterst ligt koolpoeder, in den ondersten daarentegen, die als koeltoestel dient, eene bruine empyreumatische olie, van eenen sterken reuk, die op eene geringe hoeveelheid houtzuur drijft. Die olie nu dient, om er het leder mede te drenken. Dit is echter eene moeijelijke taak, daar de olie, ten gevolge harer dikvloeijendheid, slechts langzaam in het leder trekt, en zich niet dan met veel moeite gelijkmatig daarin laat verdeelen. Daarom komen dan ook vele vellen in den handel voor, die geheel gevlekt zijn. — In Frankrijk bereidt men tegenwoordig berkenteer door destillatie van berkenbast in koperen destilleerketels, en verdigting der dampen in eene met water gekoelde buis. Men verkrijgt zóó 60 percent van het gewigt van den ruwen bast aan olie. De ervaring heeft geleerd, dat de olie het best in het leder trekt, wanneer dit nog niet geheel droog is. Vooral

moet men zorgen, haar er niet in te groote hoeveelheid op te brengen, opdat zij aan de nerfzijde niet doorsla. *Chevreul* heeft in deze olie eene eigenaardige verbinding gevonden, welke hij betuline noemde.

Een andere tak van de runlooijerij is de fabrikatie van het saffiaan of marokkijn, aldus geheeten, omdat 't het eerst uit Marokko naar Europa werd gebracht. Het echte marokkijn wordt uit geitenvellen bereid, echter neemt men er zeer dikwijls ook schapenvellen toe. De vellen worden met looizuur houdende materialen gelooid, en dan aan de nerfzijde geverfd. De vellen komen eerst in een bijtmiddel van zuur zemelwater, waarin zij eenige dagen blijven liggen, worden dan geschaafd, en 12 uren lang in stroomend water gehangen. Vervolgens worden zij door kalking en schaving onthaard, en daarbij alle onnutte deelen, klaauwen, enz. weggesneden, hierop met eenen glanssteen, die in eene eigene stelling is aangebracht, sterk en aanhoudend gestreken, om al den kalk, die er nog van buiten aan mogt zijn blijven hangen, of van binnen is blijven zitten, te verwijderen, en tevens de nerfzijde te glanzen. Men laat ze dan een volproces ondergaan, terwijl men ze in een met water gevuld vat met eenen daarin draaijenden wentelaar bewerkt. Hierna komen de vellen weder 24 uren lang in een zemelbad, worden hierop weder geschaafd, en, wanneer zij niet terstond verder moeten worden behandeld, gezouten.

Rood marokkijn wordt eerst na het verwen gelooid. Om het te verwen wordt ieder vel, met de nerfzijde naar buiten, overlangs in tweeën gevouwen, en aan de randen zamengenaaid, vervolgens met eene tin- of aluinoplossing gebeten. Men laat nu op de 12 vellen 30 tot 36 Ned. looden cochenille met water en een weinig wijnsteen of aluin afkoken, zeeft door linnen en behandelt de vellen met dit afkooksel na het koud worden tweemaal achtereen.

Tot het looijen wordt siciliaansche sumak gebezigd. Men neemt daarvan voor iedere huid van middelbare grootte 1 pond, giet het daaruit verkregene afkooksel in eene groote dennenhouten kuip, en houdt de vellen daarin ongeveer 4 uren lang in gestadige beweging; neemt ze dan uit de kuip, laat ze uitdruipen, brengt ze er wederom in, en gaat met deze afwisselende behandeling 24 uren voort, waarna de vellen, die, gelijk wij boven zeiden, waren zamengenaaid, worden losgesneden, gespoeld, gevold, weder gespoeld, met een koperen mes gestreken en eindelijk ter droging opgehangen. — Te Parijs geschiedt het looijen met sumakafkooksel in groote vaten, die om horizontale assen draaijen. In plaats van den sumak wordt ook wel met galnoten gelooid, waarvan men ½ pond op iedere huid rekent. Om aan het rood nog meer vuur te geven, bestrijken eenige fabrikanten de nog vochtige vellen door middel van eene spons met eene oplossing van karmijn in ammoniak. Anderen brengen er nog een afkooksel van saffraan op, om de kleur meer in het scharlaken te doen trekken.

Al de overige kleuren, behalve rood, worden eerst na het looijen geverfd. Zwart door bestrijking van de nerfzijde met eene oplossing van azijnzuur ijzeroxyde; blaauw met de gewone blaauwe indigokuip; violet door eenen ligt blaauwen grond en een daarop volgend cochenillebad; groen met saksisch blaauw en geel; geel wordt doorgaans met berberiswortel geverfd. Voor olijfgroen, haalt men de vellen eerst door eene slappe oplossing van ijzervitriool, en vervolgens door een afkooksel van berberiswortel, waarbij eenig saksisch blaauw kan worden gevoegd. Puce of vlookleur wordt met blaauwhout en een weinig aluin geverfd; door braziliehout kan men de kleur naar willekeur wijzigen.

Zijn nu de vellen behoorlijk geverfd, dan spoelt men ze, laat ze uitdruipen, spreidt ze op eene tafel uit, en bestrijkt ze met een weinig lijnolie, opdat ze bij de snelle droging geene hoornachtige hardheid zouden aannemen. De

vellen moeten nu nog behoorlijk worden toebereid, om den glans, de fijne ribbetjes op de oppervlakte, en de noodige lenigheid te verkrijgen. Deze behandeling ondergaat zekere wijzigingen, naarmate van de bedoelingen, waartoe het bestemd is. Voor zakboekjes en ander kartonwerk wordt het leder aan de vleeschzijde afgesneden, om het zoo dun mogelijk te maken, daarop een weinig bevochtigd, gedroogd, weder bevochtigd en in twee verschillende rigtingen onder eene pers gebracht, welker plaat fijn is gegroefd. Hierdoor ontstaan de bekende kruiswijze ribbetjes van het marokkijn, en de glans der oppervlakte. De voor de schoen- en zadelmakers bestemde vellen moeten zeer lenig zijn, en daarom dient men bij hunne toebereiding vooral op deze eigenschap te letten.

Onder deensch leder verstaat men eene soort van rungaar leder, welke uit lams- en geitenvellen wordt bereid en met wilgenbast gelooid. Het bezit eene lichtbruine kleur, eenen niet onaangenamen reuk, en dient voornamelijk ter vervaardiging van handschoenen.

2). De witlooijerij. Wordt voornamelijk toegepast bij schapenvellen, en ook wel bij kalfs-, geiten- en lamsvellen. Versche vellen moeten, zullen ze niet in verrotting overgaan, terstond worden bewerkt; droge laat men twee dagen lang in water weeken. Men begint met ze aanhoudend te schaven, deels om ze van aanhangend vleesch te zuiveren, deels om ze zoo zacht en lenig mogelijk te maken. Een werkman kan per dag om en bij de 200 vellen schaven. Zij worden hierop aan de vleeschzijde met koude kalkmelk ingewreven, en twee aan twee met de vleeschzijde, dus met de wol naar buiten, op elkander gelegd, en blijven zoo een paar dagen op eenen hoop liggen, tot dat de wol genoegzaam los is gegaan. Men wascht ze dan in stroomend water, om den kalk grootendeels te verwijderen, schaaft de wol af, en wrijft ook nog wel eens met eenen zandsteen, om de nerfzijde zoo veel mogelijk van alle vezeltjes te zuiveren. Het ontharen moet terstond nadat de vellen uit elkander zijn genomen geschieden, omdat het naderhand, wanneer zij gelegenheid hebben gehad, eenigzins uit te drogen, slechts met moeite kan plaats hebben. Na het ontharen legt men de vellen (hier blooten genaamd) eerst in reeds gebruikten en dus slapperen, later in verschen looijerskalk, neemt ze van tijd tot tijd er uit, laat ze uitdruipen, legt ze er weder in, en gaat met deze behandeling ongeveer drie weken voort. De vellen worden door deze behandeling, het drijven, opgezet en tot het daarop volgende zwellen voorbereid. Vooraf echter wrijft men ze met eenen, in een klein houten raam gezetten slijpsteen op de nerfzijde, en volt ze met water. Het zwellen geschiedt in een uit 20 Ned. ponden zemelen en 80 kan water zamengesteld zwelbijtmiddel, waarin de vellen 3 weken lang blijven liggen, doch gedurende dien tijd zorgvuldig moeten worden gadegeslagen. Na verloop van twee dagen in den zomer, of van 8 dagen in den winter, neemt de gisting een' aanvang, waarbij de vellen door het zich ontwikkelende koolzuur rijzen, doch gestadig weder naar beneden moeten worden gedrukt, om met het bijtmiddel bedekt te blijven. Wanneer de vellen uit het bijtmiddel komen, worden zij nogmaals gevold, en dan in een uit aluin en keukenzout bereid bad gelooid. Op 100 vellen rekent men 6, 7, ja zelfs 9 Ned. ponden aluin, en in den zomer $1\frac{1}{4}$, in den winter $1\frac{1}{4}$ pond zout, die in eenen ketel in ongeveer 50 kan water worden opgelost. Wanneer deze oplossing warm is geworden, dan giet men 12 kan daarvan in eene kuip, brengt er 25 vellen in, werkt ze er achtereenvolgens doorheen, en gaat op deze wijze voort, tot dat al de te behandelen vellen gereed zijn, waarop men ze nog weder gezamentlijk een kwartier in de aluinoplossing legt. De zóó ver gelooide vellen worden alsdan in een vat op elkander gelegd, daarin eenige dagen gelaten en eindelijk ter droging opgehangen. Het opmaken van het witgare leder bestaat daarin, dat men het, na bevochtigd te zijn, over eene ijzeren staaf rekt (stolt) en aan de vleeschzijde met puimsteen afwrijft.

Handschoenenleder, waartoe men voornamelijk lamsvellen neemt, ondergaat na het looijen in het aluinbad nog eene bijzondere behandeling. Het aluinbad wordt namelijk weder aangewarmd en op 100 vellen met 6 tot 7,5 pond tarwemeel en het geel van 50 eijeren vermengd. Men stort onder gestadige omroering het meel in de aluinoplossing, werkt het geheel nog goed dooreen en giet het door eene fijne zeef, als wanneer het bijna als honig afloopt. Thans eerst voegt men er de eidojers bij, en zoekt ze door aanhoudend roeren met het vocht zoo goed mogelijk te vermengen. De vellen worden één voor één door dezen brij heengewerkt, en blijven er dan nog eenen dag in liggen. Vervolgens worden zij ter droging uitgespannen. De zoo even beschrevene behandeling heeft voornamelijk ten doel, het leder voor het hard en bros worden bij het drogen te behoeden en het tevens blanker te maken. Zonder haar zou het de verdere mechanische bearbeiding niet kunnen weêrstaan. Men weekt de vellen na het drogen eenige minuten in schoon water, spreidt ze op eene plank uit, en strijkt ze met een stomp werktuig, waarbij zij zich in de verhouding van 3 : 5 verlengen. Alle harde plaatsen moeten hierbij allerzorgvuldigst worden uitgestreken. Het zoo even genoemde strijken geschiedt op eene ijzeren plaat, van ongeveer 1 voet breedte, die aan de bovenzijde cilindrisch is gewelfd, en op eene overeind staande, 30 duim hooge stijl is bevestigd. De vellen worden andermaal gedroogd, hierop met puimsteen afgewreven en met eenen glanssteen of een heet strijkijzer geglansd, waarmede zij gereed zijn.

Om schapenvellen voor zadeldekken en dergelijke zaken met de wol te looijen, zoekt men de met de langste en fraaiste wol bekleede vellen uit, laat ze in water weeken, en schaaft ze aan de vleeschzijde af. Hierop legt men ze eenige dagen in een koud zemelbijtmiddel, wascht ze, en behandelt ze met het aluinbad van 9 Ned. ponden aluin op 100 vellen. Zij worden dan met denzelfden, boven beschrevenen brij van meel, eidojer en aluinoplossing aan de vleeschzijde bestreken, waarmede men ze 18 uren laat liggen, en ze dan droogt. Vervolgens bevochtigt men ze met een weinig water, vouwt ze zamen, maakt er zoo eenen platten hoop van, bedekt dezen met planken en steenen en laat hem 2 dagen rustig liggen. De zoo ver gereede vellen worden dan nog op de gewone wijze opgemaakt, en, met de wol naar buiten gekeerd, in de zon gedroogd.

Bijna even zoo geschiedt het looijen van kalfsvellen met het haar, men gebruikt dan evenwel een sterker aluinbad, op elk vel 5 Ned. onsen aluin en even zooveel zout.

De Hongaarsche witlooijerij vindt voornamelijk toepassing bij zwaardere huiden, zoo als ossen- en koehuiden. Tot looimaterialen dienen insgelijks aluin en keukenzout; maar buitendien ook vet. Het proces gaat zeer spoedig zijnen gang, zoodat zelfs zware huiden in den tijd van twee maanden gereed zijn.

Het arbeidslokaal bestaat liefst uit 2 deelen: 1) eene loots aan den oever van een stroomend water, waarin zich bevinden: een oven met eenen ingemetselden ketel, ter oplossing van den aluin, een groote bak tot het behandelen der huiden in het aluinbad, en verscheidene kleine kuipen; 2) eene kamer van 6 voet hoogte en 15 voet in het vierkant, welke zeer digt kan worden gesloten. In den eenen hoek is een koperen ketel, groot genoeg om 85 Ned. ponden talk op te nemen, ingemetseld; in het midden eene vierkante steenen plaat, op welke een ijzeren rooster van 3 voet in het vierkant komt te liggen. Aan elke zijde van de kamer zijn groote tafels aangebracht, op welke het leder bij de drenking met talk wordt uitgespreid. Digt onder de zoldering zijn eene menigte stokken bevestigd, om er het leder op te hangen.

De voorbereidende werkzaamheden komen met die van de gewone wit-

looijerij geheel overeen. De huiden worden gewasschen, in de lengte door midden gesneden, geschaafd en 24 uren lang in stroomend water gehangen; hierop met een aluinbijtmiddel uit 5 tot 6 Ned. pond aluin en 3½ pond zout op de 70 tot 80 pond huiden aanhoudend dooreen gewerkt, terwijl een werkman de huiden in de groote kuip, waarin zij gelegd en met het aluinbad begoten zijn, met de voeten treedt. Na dit treden worden zij 8 dagen lang in het aluinbijtmiddel gelegd, en deze geheele behandeling dan nogmaals herhaald. Daarop worden zij, hetzij in de lucht, of in eene droogkamer, bijna, doch niet geheel, tot droogheid gebracht, in dezen toestand toegevouwen, goed uitgestreken en op eenen hoop gelegd. Nadat zij geheel droog zijn geworden, worden zij weder getreden of liever gevold, opdat de poriën zich zouden openen en het leder goed zacht zou worden, en dan in de zon gebleekt. Nu volgt het vetten. Tot dat einde hangt men de vellen over de stokken in de beschrevene kamer, welke door een kolenvuur op den rooster is verwarmd, legt ze dan op de tafels en bestrijkt ze met talk, die gesmolten en tot beginnende borreling toe is verhit. Op eene halve huid komt gewoonlijk 1,5 Ned. pond talk. Wanneer men een aantal halve huiden heeft gedrenkt, dan nemen twee werklieden ze op, en houden ze ongeveer 1 minuut lang met de vleeschzijde naar onderen boven het kolenvuur. De op deze wijze met talk gedrenkte huiden worden eindelijk, om volkomen te drogen, in de opene lucht, bij zeer warm weder alleen des nachts, opgehangen, en zijn nu gereed.

In plaats van den aluin wil *Curandeau* met goed gevolg verdund zwavelzuur hebben aangewend.

3) Zeemtouwerij vindt hoofdzakelijk bij wildhuiden, schapenvellen, ligte koehuiden en dergl. toepassing, en bestaat hoofdzakelijk daarin, dat men de vellen met traan of olie drenkt. De huiden worden eerst gewasschen, gekalkt, onthaard en in het zemelbad behandeld, de opperhuid vervolgens met een hol gebogen, in het midden stomp, aan de zijden scherp mes afgeschaafd. De scherpten dienen daarbij, om alle uitpuilende dikkere deelen weg te snijden, of in het algemeen om de huid overal gelijk te maken; het stompe gedeelte daarentegen meer om te schaven en glad te maken. Na deze bearbeiding brengt men de huiden in een zuur zemelbad, in hetwelk zij bij koud weder wel twee dagen lang blijven liggen, doch waardoor zij bij warm weder slechts eenige minuten worden heengewerkt. Zij worden nu uitgewrongen en gevold. Dan volgt de eerste drenking met olie. Tot dat einde wordt een dozijn huiden, met de nerfzijde naar boven, op tafels uitgespreid; de werkman doopt zijne vingers in traan of boomolie en besprengt daarmede de oppervlakte, in welke hij nu het vet met de vlakke hand inwrijft. Is dit behoorlijk bewerkstelligd, dan legt hij telkens 4 vellen op elkander en rolt ze tot eenen bal ongeveer van de grootte eener groote varkensblaas, legt 12 dozijn daarvan te gelijk in den trog van den volmolen, en laat ze twee, drie of vier uren vollen. Daarna neemt hij ze er uit, lucht, oliet en volt ze nogmaals en gaat met deze afwisselende behandeling nog verscheidene keeren voort. De vellen moeten nu aan eene soort van gisting worden onderworpen, om meer te zwellen, en opdat de olie zich naauwer met hunne zelfstandigheid zou verbinden. Hiertoe dient eene verwarmde, slechts 6 voet hooge kamer, van 10 of 12 voet in het vierkant, waarin de vellen over stokken digt onder de zoldering worden opgehangen. Om vervolgens dat gedeelte der olie, dat met het leder geene verbinding heeft aangegaan en er slechts mechanisch aan is blijven hangen, weg te nemen, wordt eene slappe, laauwwarme potaschloog van 2° Beaumé aangewend. De vellen worden daar doorheen gewerkt, er een uur ingelaten, uitgewrongen en gedroogd. De nu nog volgende toebereiding heeft niets bijzonders.

Eene wijziging van de zeemtouwerij is tegenwoordig te Londen in de fabriek van *Preller* ingevoerd, en moet eene ledersoort geven, welke in vastheid en digtheid bijna met het rungare leder gelijk staat, en tot vele oogmerken in plaats van dit laatste moet kunnen worden gebezigd.

De onthaarde huiden worden gedroogd en met een deegachtig mengsel van meel en vettige zelfstandigheden bestreken. Dit mengsel kan, naar mate van omstandigheden, verschillend zijn, doch wordt, als voorbeeld, door de volgende zamenstelling vertegenwoordigd:

Gerstemeel	26	deelen.
Runderhersenen	23	»
Ongezouten boter	$6\frac{1}{2}$	»
Melk	$12\frac{1}{2}$	»
Klaauwen- of paardevet. . . .	28	»
Keukenzout of salpeter	4	»

De aan de vleeschzijde met deze compositie bestrekene huiden worden in groote, in eene stelling liggende houten trommels van 9—10 voet diameter en 5 voet lengte, gebracht, die om hare horizontale as door stoom worden gedraaid. Ter bevordering van de werking wordt warme lucht door de holle assen in de trommels geleid. De huiden worden, nadat zij, bij eene behandeling van ongeveer 10 uren, de compositie hebben opgenomen, uit de trommels gehaald, op eene luchtige plaats gedroogd, dan weder met compositie bestreken, en nogmaals in de trommels behandeld. Ossenhuiden vereischen vier behandelingen, ieder van 10 uren, en zijn in den tijd van zes weken tot den verkoop gereed. Dit leder moet de sterkte van het witgare leder met de lenigheid van het zeemleder vereenigen, en door groote buigzaamheid, ligtheid, sterkte en duurzaamheid uitmunten. Het draagt te Londen den naam van *B. H. Crown-leder* en moet, in weêrwil van den 50 pct. hoogeren prijs dan die van ander leder, toch zeer gezocht zijn. Verdere ondervinding moet beslissen, of zich de zoo hoog geroemde eigenschappen ook wezenlijk bevestigen.

Over de vervaardiging van het perkament en chagrijn handelen bijzondere artikelen.

Leem. Komt met de klei het meest overeen, doch onderscheidt zich van haar door een sterk gehalte aan zeer fijn verdeelde kiezelaarde, zand, ijzeroxyde-hydraat en gewoonlijk ook aan koolzuren kalk. Door deze bijmenging is het veel magerder dan de klei en van eene geelachtig bruine kleur. Het gehalte aan zand klimt dikwijls zoo hoog, dat het leem bij het drogen slechts eenen geringen zamenhang blijft behouden. Het gebruik er van is algemeen bekend.

Legéring. Met dezen naam bestempelde men vroeger uitsluitend de verbindingen van goud en zilver met koper, tegenwoordig dient hij algemeen ter aanduiding van alle verbindingen van metalen met elkander; zoo is het brons eene legéring van koper en tin, argentaan eene legéring van koper, zink en nikkel, enz. Slechts voor de legéringen van het kwikzilver met de andere metalen bedient men zich van de bijzondere uitdrukking van amalgama, b. v. goudamalgama, zilveramalgama, tinamalgama, enz.

Alle legéringen bezitten metaalglans en in het algemeen zoo volkomen de eigenschappen der enkelvoudige metalen, dat het volstrekt onmogelijk is, in de uitwendige eigenschappen een wezentlijk onderscheidingsteeken tusschen legéringen en enkelvoudige metalen te vinden; ten hoogste zou men kunnen zeggen, dat de legéringen dikwijls, hoewel geenszins altijd, bros zijn, vooral bij eene hoogere temperatuur, terwijl zij dan gaarne eene kristallinische hoedanigheid aannemen.

De legéringen moeten over het algemeen worden beschouwd als chemische verbindingen, ofschoon de chemische aantrekking bij vele metalen, die in scheikundige betrekkingen naauw aan elkander zijn verwant, b. v., bij goud en zilver, zóó zwak is, dat de verbinding meer het karakter heeft eener zoogenaamde oplossing, terwijl hare eigenschappen bijna volkomen het midden houden tusschen die der beide metalen. Bij de meeste andere legéringen uit minder aan elkander verwante metalen is dit het geval niet, zoodat zij in kleur, in graad van hamerbaarheid, in specifiek gewigt, in smeltbaarheid, dikwijls aanmerkelijk van dat midden afwijken.

Niet alle metalen gaan met elkander legéringen aan; kwikzilver b. v., dat zich met de meeste metalen amalgameert, is met ijzer volstrekt niet regtstreeks in verbinding te brengen; zoo verbindt zich ook zilver in alle verhoudingen met koper, goud, lood en andere metalen; met ijzer daarentegen slechts in eene hoogst geringe hoeveelheid. Vergelijkt men de legéringen met de metalen, waaruit zij zijn zamengesteld, dan vindt men doorgaans, dat zij minder rekbaar en harder zijn, dan deze laatsten.

Het specifieke gewigt is schier nimmer het arithmetische midden van dat der bestanddeelen, en wel nu eens grooter, dan eens kleiner, gelijk uit de volgende tabel blijkt:

Legéringen, bij welke eene verdigting plaats heeft.	Legéringen, bij welke eene uitzetting plaats heeft.
Goud en zink.	Goud en zilver.
Goud en tin.	Goud en ijzer.
Goud en bismuth.	Goud en lood.
Goud en antimonium.	Goud en koper.
Zilver en zink.	Goud en iridium.
Zilver en lood.	Goud en nikkel.
Zilver en tin.	Zilver en koper.
Zilver en bismuth.	Koper en lood.
Zilver en antimonium.	IJzer en bismuth.
Koper en zink.	IJzer en antimonium.
Koper en tin.	IJzer en lood.
Koper en palladium.	Tin en lood.
Koper en bismuth.	Tin en palladium
Lood en antimonium.	Tin en antimonium.
Lood en molybdeen.	Nikkel en arsenikum.
Palladium en bismuth.	Zink en antimonium.

Zoo wijkt ook het smeltpunt der legéringen, gelijk wij zeiden, bijna altijd van het arithmetische midden der bestanddeelen af; het is namelijk bijna altijd lager. Hetzelve vooruit te bepalen, is tot hiertoe geheel onmogelijk. Een opmerkelijk voorbeeld van vermeerderde ligtvloeijendheid is het bekende ligt smeltbare metaal van *Rose* of *d'Arcet*, dat door zamensmelting van bismuth, lood en tin in de verhouding van 2 : 1 : 1 (*Rose*), of van 8 : 5 : 3 (*d'Arcet*) ontstaat, en reeds in kokend water tot smelting komt, ofschoon het smeltpunt, naar het arithmetische midden gerekend, op 268° moest liggen. Voegt men bij deze legéring een weinig kwikzilver, dan wordt zij natuurlijk nog gemakkelijker smeltbaar, zonder veel van hare vastheid te verliezen. Men kan haar zeer goed tot het opspuiten van ontleedkundige præparaten, en tot het plombéren van de tanden gebruiken. IJzer, dat op zich zelf in het ovenvuur bijna onsmeltbaar is, smelt, met goud gelegeerd, bijna even gemakkelijk als zuiver goud. Zoo ook is het aan iederen chemicus bekend, hoe ligt platinakroezen gaten verkrijgen, wanneer een korreltje lood of tin daarin gloeijend wordt gesmolten.

Voorts wijken de legéringen ook zeer dikwijls in kleur van die der

bestanddeelen af; b. v. de legéring van koper en zink (messing), welke, in plaats van bleekrood, geel is.

Door de velerlei legéringen neemt het aantal van bruikbare metalen zekerlijk in het oneindige toe; ja, vele metalen, die op zich zelf naauwelijks kunnen worden aangewend, kunnen zich, met andere verbonden, nuttig betoonen, zoo als b. v. verschillende arsenik- en bismuth-legéringen. Het aantal bruikbare legéringen wordt echter ongelukkig zeer beperkt door de omstandigheid, dat de meesten daarvan bros zijn. Daar men ze slechts door zamensmelting der afzonderlijke metalen kan bereiden, en deze zich daarbij ligt gedeeltelijk oxyderen, waardoor de juiste verhouding wordt gestoord, zoo moet men dit door reducerende zelfstandigheden, waarmede men hunne oppervlakte bedekt, zoeken te voorkomen. Zoo wordt b. v. bij het zamensmelten van lood en tin kolophonium of talk toegevoegd; bij de messingbereiding bedekt men de in de kroezen opgestapelde zink- en koperkorrels met kolengruis.

Bij het legéren van metalen, die in specifiek gewigt aanmerkelijk verschillen, plaatst zich bij het smelten het zwaarste gaarne onder, het ligtste boven, en het gelukt dikwijls eerst na aanhoudende roering, de volkomen gelijkmatige vermenging van beiden te verkrijgen. Men ziet dit b. v. bij het legéren van goud en zilver. Bij grootere massa's verder, die na de smelting langzaam stijf worden, grijpt er ligtelijk, al waren de metalen ook nog zoo gelijkmatig vermengd, eene gedeeltelijke scheiding plaats, terwijl zich twee of meer legéringen van verschillende zamenstelling uitscheiden, waarvan die, welke specifiek de zwaarste is, naar den bodem zakt. Men ziet dit b. v. bij het gieten van groote kanonnen. Koper en tin, waaruit het kanonmetaal bestaat, splitsen zich gaarne in twee legéringen, eene meer koperhoudende, van eene roodachtige kleur, en eene meer tinhoudende, van eene witte kleur. Op deze wijze ontstaan de zoogenaamde tinvlekken, die in de nabijheid van de buitenzijde, waar het metaal door de aanraking met den kouden vorm spoediger verstijft, minder worden aangetroffen, dan in het midden. — Men heeft verder gevonden, dat, wanneer men eene legéring, waarin dusdanig eene scheiding heeft plaats gehad, na de verstijving stuk slaat, en nogmaals smelt, zij zich dan bij de tweede gieting beter houdt, dan bij de eerste. Bij de legéring voor metalen spiegels, welke insgelijks veel neiging heeft om vlekkig te worden, smelt men gewoonlijk twee- of zelfs driemaal om.

Bij de zamensmelting van drie of meer metalen doen zich dikwijls moeijelijkheden op, doordien welligt een daarvan gemakkelijker oxydeerbaar, of specifiek zwaarder, of veel moeijelijker smeltbaar is, dan de overige; of wel twee van hen welligt geen regtstreeksche verwantschap tot elkander hebben. In zulke gevallen kan het doelmatiger zijn, eerst afzonderlijke legéringen uit twee metalen te vormen, en deze dan weder zamen te smelten. Zoo b. v. laat zich ijzer met brons niet regtstreeks verbinden; smelt men het echter eerst met tin zamen, dan legeert het zich met het brons zeer goed. Zoo kan het tot zekere oogmerken voordeelig zijn, messing met een weinig lood te legéren Ook dit is regtstreeks niet mogelijk, maar gelukt, door het lood eerst met het zink, en de zóó verkregene legering met koper zamen te smelten.

Van de omstandigheid, dat niet alle metalen zich met elkander legéren, en dat ook onder de metalen eene zekere keurverwantschap bestaat, trekt de techniek veel nut bij de bereiding van het zilver uit zilverhoudend koper. Hierop berust de uitzijging, waarbij men het zilverhoudende koper met lood zamensmelt en langzaam stijf laat worden. Er ontstaat hierbij eene legéring van zilver en lood, welke zich met het koper niet vereenigt, maar, bij het verstijven van het geheel, in afzonderlijke gedeelten uitscheidt. Wanneer men naderhand de uit koper en zilverhoudend lood mechanisch gemengde schijven slechts zóó verre verhit, dat dit laatste wordt gesmolten, dan

zijpelt het uit het koper uit, en laat dit in eenen doorboorden toestand achter. Uit het lood verkrijgt men naderhand, door kupelléring, het zilver, waarbij het lood zich door de toetreding van de zuurstof des dampkrings oxydeert, doch het zilver zuiver terug laat.

Belangrijke toepassingen van de verschillende verwantschap der metalen tot elkander, en van de scheiding hunner legéringen vinden wij bij de door *Pattinson* en *Parkes* uitgevondene ontzilveringsmethoden van het lood (zie het artikel lood).

De meeste legéringen oxydéren zich gemakkelijker dan de metalen, waaruit zij bestaan, een verschijnsel, dat welligt aan de chemische verwantschap van de beide oxydes tot elkander is toe te schrijven. Eene legéring van tin en lood, b. v., tot roodgloeijens toe verhit, ontbrandt letterlijk, en glimt langen tijd als een stuk turf voort.

Wij hebben reeds hier boven gezegd, dat de meeste legéringen als wezentlijke chemische verbindingen moeten worden beschouwd, en naar bepaalde atomistische verhoudingen zijn zamengesteld; en wanneer wij twee metalen in eene andere verhouding zamensmelten, dan vormen zich waarschijnlijk toch altijd wettig zamengestelde legéringen, die zich met elkander zeer innig vermengen. Eene zeer belangrijke, hiertoe betrekkelijke waarneming is in Amerika gedaan door de leden van de commissie, benoemd, om een onderzoek in te stellen naar de oorzaken van het springen der stoomketels. Na eenen stoomketel met ligt smeltbare stoppen uit eene legéring van bismuth, tin en lood voorzien en langzaam te hebben verhit, tot dat deze werden uitgeworpen, bespeurden zij, dat een gedeelte van de legéring vóór de uitdrijving tot smelting kwam, door de sterke stoomdrukking uit het overige, nog niet gesmoltene gedeelte, schier als water uit nat zand, werd uitgeperst, en bij de latere analyse naar bepaalde verhoudingen bleek te zijn zamengesteld. Verder moeten wij ongetwijfeld hier onder het verschijnsel rangschikken, dat eene legéring van lood en tin bij zekere temperatuur eene korrelachtig-brijachtige consistentie aanneemt en zich als zalf laat uitstrijken. Deze brij is blijkbaar een aggregaat van fijne kristalkorreltjes en van een gesmolten metaal, die beiden zonder twijfel in verschillende verhouding zijn zamengesteld. Het natuurlijke gedegene goud, dat in het zand der rivieren voorkomt, is dikwijls eene legéring van goud en zilver, waarin 1 atome zilver met 4, 5, 6 of 12 atomen goud is verbonden. Wanneer men zilveramalgama uit 1 deel zilver en 12 of 15 deelen kwikzilver bereidt, en na de bekoeling in een zakje van zeemleder uitperst, dan verkrijgt men twee amalgama's: één vloeibaar, uit veel kwik en slechts weinig zilver bestaande, dat in den vloeibaren toestand door het leder heengaat, en een ander, uit 1 deel zilver en 8 deelen kwik zamengesteld, dat in de gedaante van kristallinische korreltjes in het zakje terug blijft. Iets dergelijks nemen wij waar bij het foeliën der spiegels, waar, bij het bezwaren der spiegelplaten met gewigten, eene vloeibare legéring van tin en kwikzilver wegloopt, en eene meer tinhoudende en naar bepaalde verhoudingen zamengestelde legéring onder de plaat terug blijft. — *Hatchett* voert, in zijne voortreffelijke onderzoekingen omtrent metaal-legéringen, proeven aan, bij welke hij goud met zilver, koper, lood, antimonium en andere metalen legeerde, en, na lang voortgezette rustige smelting, in vertikale vormen tot staven goot. De boveneinden dezer staven, uit de deelen, die zich op den bodem van den kroes bevonden, gevormd. bleken bij de analyse veel meer goudhoudend te zijn, dan de ondereinden.

De vorming van legéringen ligt ook aan het solderen (men zie dit artikel) te gronde, waarbij wij twee metaaloppervlakten met een daar tusschen in gesmolten derde metaal of eene legéring verbinden.

Lettergieterij. De vervaardiging van de drukletters, letters of typen (zie boekdrukkunst), waartoe als een bijtak nog de vervaardiging van

spatiën, pasjes, vierkanten en kwadraten in het algemeen, en daarenboven nog die der interliniën, tabellijnen, en van het metalen formaatwit behoort. Daaraan verwant is de vervaardiging van de stereotypenplaten, welke in het artikel stereotypie wordt behandeld.

De typen, enz., worden uit een eigen metaalmengsel (letterspijs, lettergietersmetaal), uit lood en antimonium bestaande, gegoten, en, na de gieting, nog verder afgewerkt; dit laatste evenwel niet, om de bij het gieten gevormde reliefletters, enz. op de typen te verbeteren (welke letters zonder dat, hare geheele volmaaktheid moeten hebben), maar slechts om de verdere oppervlakte van het typencorpus te polijsten en elk spoor van den afgebrokenen gietkop weg te nemen. De gietvorm van den lettergieter (het zoogenoemde instrument, gietinstrument) bestaat uit geelkoperen, ijzeren en houten bestanddeelen, en daarin wordt een juist parellelepipedisch gevormd stuk koper gelegd, dat de verdiepte figuur van de letter of van eenig ander teeken, dat men op de typen wil voortbrengen, bevat, en de matrijs of mater heet. De vervaardiging der matrijzen geschiedt (die van haren uitwendigen vorm daargelaten), door het inslaan van eenen geharden stalen stempel (de zoogenaamde patrijs) in de oppervlakte van het koper.

Dit artikel laat zich gevoegelijk in de volgende afdeelingen splitsen: 1) over de hoedanigheid en de soorten van de typen; 2) over de menging en de eigenschappen van de letterspijs; 3) over de vervaardiging der patrijzen; 4) over de vervaardiging der matrijzen; 5) over het gietinstrument; 6) over de handelwijze bij het gieten; 7) over de verdere bearbeiding of afwerking der typen.

I. Hoedanigheid en soorten van de typen. — Het noodigste hieromtrent is reeds in het artikel boekdrukkunst voorgekomen, werwaarts wij dus hier kunnen verwijzen. Ten opzigte van het corpus der letters valt op te merken, dat het in Engeland anders wordt ingedeeld, dan in Holland en Frankrijk. De Engelsche lettergieters drukken de maat van het corpus uit, door op te geven, hoe vele malen het in een' engelschen voet is begrepen. Ter vergelijking van het engelsche corpus met het gebruikelijke hollandsche en fransche dient de volgende tabel, waarin het op dezelfde lijn staande corpus der drie landen bijkans geheel overeen komt:

Hollandsch corpus.		Fransch corpus.		Engelsch corpus.	
Naam.	Grootte in typographische punten.	Naam.	Grootte in typographische punten *)	Naam.	Grootte **)
Diamant	3	Diamant	3	Diamond	205
Parel	5	Perle	4	Pearl	178
Nonparel	6	Nonpareille	6	Nonpareil	143
Colonel	7	Mignonne	7	Minion	128
Brevier	$7\frac{1}{2}$	Petit-Texte	$7\frac{1}{2}$	Brevier	111
Galjard	8	Petit-Romain	9	Long Primer	$89\frac{1}{2}$
Garmond	9	Cicéro	11	Pica	$71\frac{1}{2}$
Dessendiaan	10	Gros-Texte	14	English	64
Mediaan	11	Gros-Romain	16	Great Primer	$51\frac{1}{4}$
Augustijn	12	Petit-Parangon	20	Double Pica	$41\frac{1}{2}$
Tekst	16	Palestine	24	Two lines Pica	35
Paragon	20	Petit-Canon	28	Two lines English	32
Palestine	24	Deux points de gros-Romain	32	Doublegreat Primer	$25\frac{1}{2}$
Kleine kanon.	28			Two lines double Pica	$20\frac{3}{4}$
Groote kanon	44	Gros-Canon	40		

*) Het typographische punt (volgens *Didot*) is gelijk aan het zesde gedeelte eener streep (oude parijsche maat), of aan het 72ste gedeelte van een' par. duim.

**) De hier volgende getallen geven, gelijk wij zeiden, op, hoe veel malen de maat van het corpus in den engelschen voet begrepen is.

Daar de letters van eene soort niet allen even dikwijls, en doorgaans in zeer verschillende hoeveelheid voorkomen, zoo moet de letterkast van den zetter in de boekdrukkerijen dan ook grootere en kleinere voorraden van de verschillende letters bevatten, en het is dus ook de taak van den lettergieter, in eene bestelde hoeveelheid letters (b. v. 100 pond), elke afzonderlijke letter zoo na mogelijk in dat betrekkelijke aantal te leveren, hetwelk men, blijkens de ervaring noodig heeft. Hierop gronden zich de ingevoerde gietlijsten, waarin tot rigtsnoer voor de lettergieterijen wordt opgegeven, hoeveel stuks, van elke letter afzonderlijk, er in de 100 pond behooren te zijn. Die verhoudingen zijn niet slechts voor elke taal verschillend (uit hoofde van het ongelijke voorkomen van dezelfde letters in verschillende talen), maar ook in eene en dezelfde taal, voor verschillende grootten en vormen van de letter (omdat van eene groote en breede letter in het algemeen minder stuks op de 100 pond gaan dan van eene kleine en smalle). In het nederduitsch komt de e het menigvuldigst voor, het zeldzaamst de q, x, y, enz. Voor het overige kunnen de gietlijsten reeds daarom niet zoo naauwkeurig zijn, omdat de letters (naar mate van de verschillende metaal-compositie en van kleine afwijkingen in hoogte of lengte) niet altijd juist even zwaar uitvallen. De hieruit ontstaande onregelmatigheden hebben betrekking tot het absolute aantal letters, dat op 100 pond gaat. Maar ook de betrekkelijke hoeveelheid van de letters ten opzigte van elkander, laat zich niet stipt overeenkomstig de behoefte bepalen, omdat deze, naar mate van het verschil in spelling en van de stof van den te zetten tekst, enz., zich niet in alle gevallen gelijk blijft. Daarom ondergaan ook de gietlijsten tot op zekere hoogte willekeurige wijzigingen, welke deze of gene gieterij of boekdrukkerij naar hare waarnemingen meent, daarin te moeten brengen. De volgende tabel is eene beproefde nederduitsche gietlijst voor brevier-, garmond- en mediaan-fractuur, op 100 pond letter (Ned. gewigt).

Letters.	Brevier.	Garmond.	Mediaan.	Letters.	Brevier.	Garmond.	Mediaan.
A	350	250	180	i	4000	2800	2000
B	220	150	110	j	500	350	250
C	220	150	110	k	2000	1400	1000
D	320	220	160	l	3000	2100	1500
E	450	320	230	m	2000	1400	1000
F	220	150	110	n	8500	6000	4300
G	320	220	160	o	5000	3500	2500
H	320	220	160	p	1000	700	500
I	340	230	170	q	200	150	100
J	250	180	130	r	5000	3500	2500
K	250	180	130	s	3500	2500	1800
L	320	220	160	t	5000	3500	2500
M	320	220	160	u	2000	1400	1000
N	380	270	190	v	2000	1400	1000
O	320	220	160	w	1300	900	700
P	250	180	130	x	200	150	100
Q	50	40	30	ij	1400	1000	700
R	320	220	160	y	400	300	200
S	320	220	160	z	1300	900	700
T	320	220	160	A	175	125	90
U	200	140	100	B	110	75	55
V	250	180	130	C	110	75	55
W	200	140	100	D	160	110	80
X	40	30	20	E	225	160	115
Y	40	30	20	F	110	75	55
Z	200	140	100	G	160	110	80
a	5000	3500	2500	H	160	110	80
b	1500	1100	750	I	170	115	85
c	1500	1100	750	J	125	90	65
d	6000	4000	3000	K	125	90	65
e	14000	10000	7000	L	160	110	80
f	1000	700	500	M	160	110	80
g	3000	2100	1500	N	190	135	95
h	3000	2109	1500	O	160	110	80

Letters.	Brevier	Garmond.	Mediaan.	Letters.	Brevier.	Garmond.	Mediaan.
P	125	90	65	ï	25	20	15
Q	25	20	15	ö	25	20	15
R	160	110	80	ü	25	20	15
S	160	110	80	æ	100	70	50
T	160	110	80	œ	75	50	40
U	100	70	50	ç	50	30	25
V	125	90	65	ff	300	200	150
W	100	70	50	fi	150	100	75
X	20	15	10	ffi	75	50	40
Y	20	15	10	fl	100	80	50
Z	100	70	50	ffl	50	40	25
Æ	25	20	15	1	400	300	200
Œ	20	15	10	2	350	250	175
Ç	25	20	15	3	300		
É	70	50	35	4	300		
È	40	30	20	5	300		
Ê	40	30	20	6	300	200	150
Ë	40	30	20	7	300		
Æ	12	10	10	8	300		
Œ	10	7	5	9	300		
Ç	12	10	10	0	400	300	200
É	35	25	20	,	2500	1700	1300
È	20	15	10	.	2000	1400	1000
Ê	20	15	10	;	400	250	200
Ë	20	15	10	:	300	200	150
á	25	20	15	'	300	200	150
é	300	200	150	(	250	180	125
í	25	20	15	?	200	150	100
ó	60	40	30	!	200	150	100
ú	25	20	15	"	250	180	125
à	150	100	75	§	60	40	30
è	150	120	75	[	120	90	60
ì	25	20	15	†	60	40	30
ò	25	20	15	-	1000	700	500
ù	25	20	15	—	200	180	100
â	25	20	15	Spatiën.			
ê	150	120	75	3 op corps	5600	4200	2800
î	25	20	15	4 » »	9000	2400	4300
ô	25	20	15	6 » »	3000	6900	1500
û	25	20	15	Haarspat.	2400	1800	1200
ä	25	20	15	Pasjes.	2500	1800	1200
ë	60	40	30	Vierkanten	1300	900	600
				Kwadraten	10 pond.	8 pond	5 pond.

Bij gevolg zou dus 100 pond letter in het algemeen bevatten:

van brevier . . . . 107,000 stuks
» garmond . . . 74,000 »
» mediaan . . . 53,500 »

hieronder zijn de uitvullingen (namelijk spatiën, pasjes, vierkanten en kwadraten) niet begrepen, terwijl naar die verhouding daarop komen moeten:

	spatiën	pasjes	vierkanten	kwadraten
van brevier . .	20,000	2,500	1,300	10 Ned. ℔.
» garmond .	15,000	1,800	900	8 » »
» mediaan. .	10,000	1,200	600	5 » »

hierbij is de verhouding voor garmond bijna 1½ maal en die voor brevier 2 maal zoo groot als die voor mediaan.

Volgens eene andere opgave rekent men op 100 pond:

	Fractuur in romein,		of in cursief.	
Parel	200,000	—	220,000	letters.
Nonpareil. . .	160,000	—	168,000	»
Brevier . . .	116,000	—	120,000	»
Garmond. . .	86,000	—	90,000	»
Dessendiaan . .	72,000	—	76,000	»
Mediaan . . .	56,000	—	58,000	»
Augustijn. . .	38,000	—	40,000	»
Text	28,000	—	30,000	»

Hierbij is het aantal voor brevier ruim tweemaal zoo groot, als dat voor mediaan. Men ziet hieruit het onzekere van deze opgave. Intusschen schijnt het, dat bij twee verschillende soorten van corpus het aantal van gelijke letters over het algemeen in eene geregelde verhouding moet staan, zoo als bovenstaande gietlijst aanduidt.

II. Menging en eigenschappen van de letterspijs. — De noodzakelijke eigenschappen van de metaalmassa, welke tot het gieten van de boekdrukkerstypen moet dienen, zijn de volgende: *a*) eene genoegzaam gemakkelijke smeltbaarheid, om zich in eenen grootendeels uit koper of ijzer bestaanden vorm te laten gieten; *b*) het vermogen, om zeer scherpe en volkomene afgietsels te leveren; *c*) een niet onaanzienlijke graad van hardheid, waardoor de typen de vereischte duurzaamheid verkrijgen; *d*) geringe oxydeerbaarheid, opdat de typen, zoo noodig, lang kunnen worden bewaard, zonder hare bruikbaarheid te verliezen; *e*) goedkoopheid, omdat men zulk een groot aantal letters ter inrigting eener boekdrukkerij behoeft. Al deze eigenschappen vindt men in een mengsel van lood en antimonium (waarbij men ook wel een weinig koper en tin voegt) vereenigd, wanneer dit in de juiste verhouding uit de gezegde metalen wordt zamengesteld. De meest gebruikelijke mengsels bevatten 4 tot 5 deelen lood op 1 deel antimonium. In Engeland neemt men voor de fijnste letters slechts 3 pond, maar daarentegen voor de groote zelfs 5¾ pond lood op 1 pond antimonium. In alle deze zamenstellingen komen bovendien zeer kleine hoeveelheden arsenikum, koper en ijzer voor, welke uit natuurlijke verontreinigingen van het lood en het antimonium uit den handel voortspruiten, en volstrekt geene nadeeligen invloed oefenen op de deugd van de letter. Opzettelijke en iets sterkere toevoegsels van ijzer (b. v. een derde van het gewigt des antimoniums) en van koper, welke zekerlijk de hardheid en de duurzaamheid aanzienlijk vermeerderen, worden tegenwoordig weinig meer gegeven, sommige lettergieters laten zich daarentegen wel eens verleiden, om het hardlood (antimoniaal-lood), dat zij uit de smelthutten verkrijgen, zonder verder toevoegsel aan te wenden, hetwelk te weinig antimonium bevat en dus te week is, om op zich zelf eene goede letterspijs te leveren.

Wetenschappelijk belangrijk, maar voor den boekdrukker zeer onaangenaam is de ondervinding, dat de letters, wanneer zij lang worden bewaard, soms met eene dikke oxyde-korst overdekt en hierdoor geheel onbruikbaar worden. Deze nadeelige verandering ondergaat dikwijls een gedeelte letter, terwijl een ander gedeelte, op dezelfde plaats staande, er geen spoor van draagt; eene eigenaardige gesteldheid van den dampkring in de bewaarplaats kan dus de oorzaak van de oxydatie niet wezen. Voorts heeft *Heeren* langs den weg der chemische analyse gevonden, dat twee gedeelten letter, op dezelfde plaats en onder dezelfde verhoudingen bewaard, en van welke het eene zich sterk, het andere geheel niet had geoxydeerd, nagenoeg gelijk van zamenstelling waren (het geoxydeerde bevatte 82,4 lood op 17,2 antimonium; het goed geblevene 83,0 lood op 16,5 antimonium); aan een verschil in chemische zamenstelling kan dus de oxydeerbaarheid mede niet worden toegeschreven. Er blijven dus (wanneer men gewaagde en onwetenschappelijke verklaringen daar laat) slechts twee vermoedens over. Het eerste is: dat de letterspijs, wanneer zij bij het smelten oververhit en te heet wordt gegoten, door de alsdan plaatsgrijpende minder sterke afkoeling een sterker kristallinisch weefsel aanneemt en ten gevolge daarvan meer tot oxydatie is geneigd (waarvan men analogiën op het gebied der chemie kan vinden). Het tweede, dat dikwijls eene onachtzame afspoeling en droging van de vormen, die afgedrukt en door wassching met loog en zeep van aanhangenden drukinkt zijn gezuiverd, de naaste aanleiding zou geven tot de oxydatie, doordien hier

de aanwezigheid van eene geringe hoeveelheid alkali en het langer terug gehoudene vocht juist zoo werkt, als in vele andere gevallen, waar wij eene oxydatie van metalen door dezelfde omstandigheden te voorschijn zien geroepen.

III. Vervaardiging der stempels (stempelsnijden, lettersnijden). — Goed gesnedene stempels zijn de hoofdvoorwaarde ter verkrijging van onberispelijke drukletters, en het is zeer moeijelijk ze in de verlangde volkomenheid te vervaardigen, daar het aantal van goede lettersnijders ten allen tijde zeer gering is geweest. Niet alleen, dat iedere letter op zich zelve beschouwd, fraai en juist gevormd moet zijn, maar zij moet ook met al de overige van dezelfde lettersoort in grootte, gedaante, en dikte van strepen overeen komen, en over het algemeen die hoedanigheid bezitten, dat de daarnaar gegotene typen bij de zamenzetting een zuiver en smaakvol woord vormen, dat zich met genoegen laat lezen. Daarenboven moet men van het beste gietstaal gebruik maken en de stempels behoorlijk harden, om deze laatsten zoo deugdzaam mogelijk te doen zijn.

Omtrent de handelwijze van den lettersnijder laat zich slechts weinig zeggen, daar hier nagenoeg alles van een goed oog, eene bekwame hand en van de grootste zorgvuldigheid afhangt. Voor den letterstempel neemt men een stuk staal van de fijnste soort, naar evenredigheid van de grootte der te maken letter. Voor romein, cursief, of al wat geene phantasie is, verschaft de werkman zich eene goede teekening, waarnaar hij eenen tegenstempel, of contrapoinçon maakt, welken hij in het stuk staal slaat, waardoor de opening of het wit van de letter wordt gemaakt, het uitwendige van den stempel wordt door bewerking met zeer fijne vijlen gevormd; vervolgens hardt men den stempel, en laat hem eindelijk, door voorzigtige verhitting, geel aanloopen, om hem zijne grootste brosheid te ontnemen. De gezegde tegenstempels (die uit staal vervaardigd en gehard zijn) geven een middel aan de hand, om het wit der letters snel, zuiver en naauwkeurig te vervaardigen, hetgeen bij gravering met de graveerstift veel meer tijd en moeite kost. Voor de letter O heeft de gebezigde stempel aan zijn einde eene gladde en effene oppervlakte van ovalen omtrek. Terwijl men hem behoorlijk in de staalvlakte slaat, vormt hij eene ovale indieping met vlakken bodem en van de gedaante der inwendige ruimte van de O. Wordt het staal naderhand van rondom zoo ver als noodig is weggevijld, dan kan men op deze wijze gemakkelijk de letter vormen, met de juiste verhoudingen van de streepdikte. Op gelijke wijze wendt men den tegenstempel aan bij andere letters, met van rondom of nagenoeg van rondom begrensde openingen, b. v. e, g, p, q, B, C, D, G, Q, R, U. — Eenige lettersnijders bedienen zich echter in het geheel niet van de tegenstempels, werken liever alleen met de graveerstift, en geven hiervoor twee redenen op: 1) dat meestal voor het graveren niet meer tijd wordt vereischt, dan voor het vervaardigen van den tegenstempel; 2) dat het staal door het stempelen ingedrukt, uiteen gedreven en daardoor verzwakt wordt, zoo dat de fijne strepen der letters, bij het latere afslaan in de matrijzen, ligt afbreken.

De letterstempelsnijders, die zich van geene tegenstempels bedienen, verstaan echter hun vak niet, daar het niet mogelijk is, eene genoegzaam regtstandige diepte in eene letter door de graveerstift te verkrijgen.

Het gebruik van de graveerstift is alleen bruikbaar voor gefigureerde letters, waarvoor men geenen tegenstempel kan maken, en waar dus al de openingen met de graveerstift moeten worden uitgestoken.

Alle uitdiepingen tusschen de strepen der letters op de stempels moeten eene behoorlijke diepte hebben, opdat de daarnaar gegotene typen bij het gebruik niet te ligt met inkt zouden verstopt raken, hetgeen eenen onzuiveren druk ten gevolge heeft; zij mogen echter ook niet te diep zijn, omdat de

letters dan niet duurzaam genoeg zijn, daar de dunne en zeer hoog staande strepen door de kracht van het drukken ligt afbreken.

IV. Vervaardiging van de matrijzen. — De matrijzen van de lettergieters zijn parallelepipedische stukken koper van ongeveer 1½ duim lengte, waarvan de breedte en dikte naar de grootte van de letters verschillend is. Niet ver van het eene einde is in den boven- en onderkant eene kerf of sleuf gevijld, om een bandje of riempje aan te brengen, waarmede de matrijs in het gietinstrument wordt bevestigd. Naar het andere einde toe bevindt zich van boven de indruk, dat is, de door het inslaan van den stempel met den hamer gevormde, omstreeks ⅛ duim diepe afdruk van de letter, welke hier verdiept, en in hare natuurlijke plaatsing verschijnt, omdat zij op den stempel verheven en verkeerd voorkomt, en op de, in de matrijs gegotene typen insgelijks aldus moet verschijnen. De plaatsing van den indruk is overigens zóó, dat de letter in de lengte van de matrijs, en wel met zijn ondereinde naar het meer verwijderde, met de kerf voorziene einde van dezelve gerigt is. De met den indruk voorziene matrijs wordt gejusteerd, dat is, met de vijl behoorlijk geëffend, en ook van alle kanten juist regthoekig en voor het gietinstrument passend gemaakt. Eene meer naauwkeurige beschrijving van de matrijzen komt verder naar beneden, bij de verklaring van het gietinstrument voor. Hier willen wij nog maar alleen doen opmerken, dat men tot zeer groote (1½ duim lange) letters, geen stalen stempels graveert, en dus ook de matrijzen niet door afslaan vormt, maar de indieping in deze laatsten daardoor voortbrengt, dat men de gedaante der letters doorbroken in behoorlijk dikke koperen plaatjes uitwerkt, en deze op plat afgeslepene koperen klosjes met klinknagels bevestigt.

In den jongsten tijd maakt men veel gebruik van de galvanoplastiek ter vervaardiging van matrijzen, hetgeen in die gevallen zeer voordeelig is, waar men geene stalen stempels bezit, maar de matrijzen naar de uit letterspijs gegotene letters, of naar in hout gesnedene wil vervaardigen.

647

Daar het algemeene omtrent galvanoplastiek in een eigen artikel (pag. 485) is behandeld, zal het wel voldoende zijn, dit onderwerp alhier slechts met betrekking tot het bijzondere geval te beschouwen. Voor het gebruik der lettergieterijen kan een galvanoplastische toestel op kleineren maatstaf worden vervaardigd, gelijk in de perspectivische teekening fig. 647 wordt opgegeven.

o, p, q, r is een van boven open glazen vat, dat b. v. 4½ duim hoog is en 5 duim diameter heeft, en waarin een tweede, zoowel van boven als van onderen open, 4 duim hoog en 3½ duim wijd glas *i l m n* zwevend wordt gehouden, terwijl het met een blikken band *s s* is omgeven, die met drie daaraan vastgesoldeerde armen *ww* op den rand *o p* rust. Deze deelen *s s*, *w w* zijn van blik gemaakt, en, om ze tegen de werking van de vloeistoffen, welke in den toestel worden aangewend, te beschermen, met eene oplossing van zegellak in wijngeest gevernist. Het groote onderste glas *o p q r* is bestemd, om de oplossing van kopervitriool, het bovenste ingehangene glas *i l m n*, om

verdund zwavelzuur of eene oplossing van zout op te nemen. Opdat echter de beide vochten van elkander gescheiden zouden blijven is bij *m n* een stuk ossen-, kalfs-, of varkensblaas als bodem strak over het glas gespannen, en met eenen daarom heengewondenen draad bevestigd, tot welk einde de onderste rand van het glas een weinig buitenwaarts uitsteekt. Men verweekt het passend gemaakte stuk blaas eerst met eenige droppels water, en legt het zóó op het glas, dat de binnenzijde van de blaas naar het binnenste van het glas is gekeerd. De oplossing van kopervitriool wordt tot aan de gestippelde lijn *e f* in het onderste vat gegoten, zoodat het bovenste vat, hetwelk ongeveer tot op twee derden van zijnen inhoud (tot *g h*) met het zuur of de zoutoplossing is gevuld, nog ten minste met een derde gedeelte zijner hoogte in de koperoplossing is gedompeld.

Het zuur, hetwelk in het bovenste vat moet worden gedaan, bereidt men, door 1 kan gewoon water op zijn hoogst met 12 Ned. looden engelsch zwavelzuur te vermengen (ongeveer 1 pond zuur op 10 pond water).

Wil men, in plaats van zuur, eene zoutoplossing bezigen, dan vervaardigt men deze, door in gewoon water zóó veel keukenzout op te lossen, als het kan opnemen (waartoe men op 1 pond zout 2$\frac{3}{4}$ pond water behoeft).

Het kopervitriool moet in gedestilleerd water worden opgelost, en men neemt hiertoe op 1 Ned. pond vitriool 3$\frac{1}{2}$ pond water. De oplossing wordt door linnen gefiltreerd.

Nadat het bovenste en onderste vat op de gezegde wijze zijn gevuld, legt men op het ringvormig gebogene einde Z van den draad W Z (die zich in het bovenste vat bevindt) eene gegotene, $\frac{1}{3}$ tot $\frac{1}{2}$ duim dikke zinkschijf, en op den ring K van den tweeden draad K L (die in het onderste vat hangt) het met koper te bekleeden voorwerp, dat wij voorloopig met den algemeenen naam van vorm willen bestempelen. Beide deze draden zijn van messing, $\frac{1}{4}$'' dik, en de langste van hen, K L, is, voor zoo ver hij in de vloeistof van het onderste vat is gedompeld, met zegellakvernis bestreken, met uitzondering evenwel van den bovenkant van den ring K, die blank metallisch moet blijven. De haakvormig omgebogene boveneinden van de draden zijn bij *a* en *k* in gaten of liever eenigzins diepe groefjes van het driearmige, boogsgewijs uitgesnedene stuk hout *b c d* geplaatst, waarin een weinig kwikzilver wordt gegoten. Zij staan in eene de electriciteit geleidende verbinding met elkander, waartoe door het plankje *b c d*, evenwijdig met zijne bovenste en onderste oppervlakte, een gat is geboord, dat aan zijne beide einden met ingelijmde houten proppen weder wordt gesloten, nadat men er eenen regten messingdraad in heeft geschoven, die van het eene kwikzilverbakje *a* tot het andere *k* reikt.

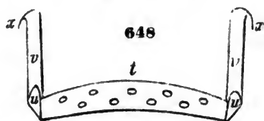
De op Z gelegde zinkplaat moet oppervlakkig geamalgeerd zijn, wanneer men in het bovenste vat verdund zwavelzuur aanwendt; bij het gebruik eener zoutoplossing wordt zij zonder deze toebereiding ingelegd. De amalgamatie van het zink geschiedt, door het zuivere zinkstuk in eene schaal te leggen, waarin zich water met een weinig zoutzuur bevindt. Op 8 lood water neemt men omstreeks $\frac{1}{2}$ lood zoutzuur. Zoodra het zink er in ligt, giet men er eenige droppels kwikzilver op, dat men met een dotje werk over zijne oppervlakte uitwrijft, waardoor het een fraai, als zilver spiegelend voorkomen verkrijgt. Zulk een geamalgeerd stuk zink houdt het in den toestel zelden zoolang uit, tot een galvanoplastisch voortbrengsel gereed is; het begint, na verloop van eenigen tijd, door het verdunde zwavelzuur te worden opgelost, hetgeen zich door het opstijgen van eenen stroom van gasblazen (waterstofgas) openbaart. Zoodra men dit bemerkt, neemt men het zink er uit, wascht het af, amalgameert het op nieuw, en legt het er alsdan wederom in.

Bij de aanwending van zwavelzuur en geamalgameerd zink wordt, wel is waar, het koper spoediger neêrgeslagen en heeft dus de vorming der gal-

vanoplastische producten iets sneller plaats, dan bij het gebruik van de zoutoplossing en van het niet geamalgameerde zink, maar daarentegen wordt in het eerste geval de bewerking door de behoefte aan kwik kostbaarder, en ook het zinkstuk lost zich sneller op, duurt dus niet zoo lang, daar zelfs bij de beste amalgamering iets meer zink wordt opgelost, dan ter voortbrenging van den galvanischen stroom noodig is, omdat het kwikzilver niet volkomen tegen de onmiddellijke werking van het zuur op het zink beschut.

In de oppervlakte van het plankje *bcd* staat een kompas *y*, dat met den van *a* naar *k* gaanden draad is aanraking is, en welks magneetnaald als galvanometer dient, daar zij door de grootte harer afwijking de sterkte van den plaatsgrijpenden elektrischen stroom aanwijst. De toestel wordt namelijk, voor dat men de draden KL en WZ er inhangt, zóó ter nedergesteld, dat eene van *a* naar *k* getrokkene lijn in den magnetischen meridiaan valt, dat is, dat de einden der magneetnaald juist naar de middelpunten van de beide kwikbakjes *a* en *k* wijzen. Wordt alsdan de draad WZ in *a*, en de draad KL in *k* geplaatst, dan bemerkt men oogenblikkelijk eene slingering der naald naar regts of links, naar mate namelijk het punt *k* of het punt *a* naar de noordpool is gekeerd. De naald blijft spoedig op 20 tot 40 graden afstands van den magnetischen meridiaan (dus van hare aanvankelijke rigting) staan, en behoudt dezen stand zóó lang, als het galvanische proces nog behoorlijk zijnen gang gaat, dat is koper bij K, noch te snel noch te langzaam, uit de vitriooloplossing wordt neêrgeslagen. Men kan, wel is waar, het galvanometerkompas ontberen, doch mist daardoor het voordeel, het voorhanden zijn en de sterkte van den galvanischen stroom zeker te kunnen herkennen. Men heeft in dit geval slechts in den gestadigen aangroei van de koperlaag, die zich bij K op den vorm afzet, een herkenningsmiddel voor het voortduren van den stroom en voor de werkzaamheid van den toestel.

Om de koperoplossing steeds verzadigd te houden (daar zij, zonder nieuwe toevoeging van vitriool, door de gestadig plaats grijpende uitscheiding van koper al meer en meer wordt verdund), is een kleine, uit messingblik vervaardigde bak aangebracht, die aan den bovenrand in het glas *opqr* hangt, en een weinig in de oplossing van kopervitriool is gedompeld. In dezen bak brengt men kristallen van kopervitriool, die zich in dezelfde mate oplossen, als er koper neêrslaat, waardoor de vloeistof aanhoudend verzadigd blijft. Om de duidelijkheid hebben wij in fig. 647 den gezegden bak niet kunnen aangeven, men ziet hem echter in fig. 648 afzonderlijk geteekend.



Hij bestaat uit een halvemaansgewijs, in het midden ongeveer 1 duim breed, dun stuk messingblik *t*, dat met gaten is voorzien, en waarvan de punten bij *uu* regthoekig zijn opgebogen. Hier zijn tevens twee strooken messingblik *vv* vastgeklonken, die loodregt omhoog staan, onder eene hoeksgewijze buiging met de onderste oppervlakte van *t* verbonden zijn, en van boven haaksgewijze krommingen *x* hebben, om het geheel daarmede aan den rand *op* van het glas *opqr* te kunnen ophangen.

Om over gewone, van letterspijs gegotene typen galvanoplastische m a t r ij z e n te maken, snijdt men de eersten tot op de lengte van ongeveer eenen halven duim af, plaatst verscheidene dusdanige typen met deze afgesnedene oppervlakte op eene schijf koperblik, soldeert ze met den soldeerbout en een weinig tinlood daarop vast, overtrekt de bovenzijde van de schijf en de typen, voor zoo ver zij n i e t verkoperd behoeven te worden, met was, en legt alsdan het geheel zóó op den draadring in de kopervitriooloplossing van den toestel, dat de letterzijde van de typen naar boven is ge-

keerd. Men verkrijgt op deze wijze een meer of minder dik omkleedsel, dat als een koperen kapje de letters bedekt. Dit kapje wordt hierop aan den buitenkant met een parallelepipedum van letterspijs omgoten, dat men, even als anders de geheel koperen matrijzen, justeert. Wilde men het geheele ligchaam van de galvanoplastische matrijzen uit koper vervaardigen, dan zou dit bijzondere inrigtingen in den toestel en zeer veel tijd vorderen. Men kan voor het overige (ofschoon dit geheel doelloos is) aan de uit letterspijs bestaande matrijzen ligt het aanzien van geheel koperen geven, door ze, na het justeren, nog eens voor korten tijd in den galvanischen toestel te brengen, om ze ligt te verkoperen, waarbij men, om de koperafzetting in de verdiepte letters zelven te verhinderen, deze met een weinig was beschermt.

Houten blokken, waarop een van letterspijs of soortgelijk metaalmengsel afgeklopt of gestereotypeerd vignet met spijkers is bevestigd, plaatst men, om ze galvanoplastisch te kopiëren, met de onderste houtoppervlakte op den ring K (fig. 647), doch legt er een stuk dun theelood onder, van hetwelk zich zijdelings een strookje naar boven begeeft, om de electriciteit te geleiden. Deze strook moet van boven nog met den rand van het metalen vignet in aanraking zijn, en wordt, om op hare plaats te blijven, met een weinig was aan het hout vastgekleefd, terwijl men ook de ijzeren spijkerkoppen met een weinig was of zegellak bedekt.

Wil men op houten vormen (in hout gesnedene vignetten en dergl.) koper neêrslaan, dan moet men hunne met het koper te bedekken oppervlakte eerst zóó toebereiden, dat zij de electriciteit geleiden kan. Men lost tot dat einde 10 greinen gekristalliseerd salpeterzuur zilveroxyde (óf ook helschen steen, gelijk men weet hetzelfde zout in den gesmoltenen toestand) in 100 greinen gedestilleerd water op, bevochtigt met deze oplossing, welke met een penseel wordt opgebracht, zeer zorgvuldig al de plaatsen, welke met het koper moeten worden overtrokken; legt hierop den vorm in den helderen zonneschijn, waar men hem een uur lang meermalen in verschillende rigtingen keert, om het zonnelicht in alle diepten behoorlijk te laten invallen. Hierdoor wordt het zilver, dat in het salpeterzure zilveroxyde is bevat, tot metaal herleid, en vormt een voor dit doel genoegzaam dik, de electriciteit goed geleidend omkleedsel, door hetwelk de scherpte van de houtsnede volstrekt niet lijdt. Het zóó bereide origineel wordt alsdan in den galvanoplastischen toestel geplaatst, en door een ondergelegd blaadje theelood geleidend gemaakt, gelijk straks ten opzigte van de houten, met metalen vignetten belegde blokken is beschreven.

Heeft men van eene houtsnede of van een vignet uit letterspijs in den galvanoplastischen toestel eene verdiepte koperen kopij (eene matrijs) verkregen, dan kan deze zoowel tot afkloppen, als op nieuw tot vorm worden gebezigd, om in haar door galvanoplastiek eene, aan het oorspronkelijke model gelijke, verhevene kopij uit koper te vervaardigen. Zulke koperen vignetten (die ten gebruike even als de afgeklopte en gestereotypeerde op houten blokken worden gespijkerd) zijn uitnemend tot den druk geschikt, omdat zij slechts zeer langzaam slijten, bij het bewaren niet oxyderen, den drukinkt gemakkelijk opnemen en even gemakkelijk weder aan het papier afgeven.

Voorzigtigheidsmaatregelen bij de zamenstelling en het gebruik van den galvanoplastischen toestel.

1. De toestel mag, zonder gebruikt te worden, niet te lang gevuld blijven, omdat zich de twee, door de blaas gescheidene vloeistoffen eindelijk met elkander vermengen, en de koperneêrslagen dan sponsachtig uitvallen.

2. Zoo ook mag men het zink, het moge geamalgameerd zijn of niet,

noch in het verdunde zwavelzuur, noch in de zoutoplossing laten liggen, wanneer de toestel niet wordt gebruikt, want het lost zich onder deze omstandigheden spoedig op, en wordt alsdan nutteloos verteerd.

3. De blaas, welke als bodem van het bovenste vat is aangebracht, moet bijzonder zuiver zijn toebereid, en ook zuiver worden gehouden. Zij moet, vóór hare aanbrenging, zorgvuldig van alle vetdeelen worden bevrijd, en men mag den toestel niet in eene al te groote warmte plaatsen, omdat deze laatste ligt het soms nog voorhandene vet uitdrijft, dat zich alsdan naar de oppervlakte van de kopervitriool-oplossing begeeft en bij het uitnemen en inleggen van den vorm, dezen of het reeds daarop nedergeslagene koper verontreinigt.

4. De zoo helder mogelijk bereide oplossing van kopervitriool bezige men in eenen toestel als de boven beschrevene nimmer tot meer dan drie neêrslagen of bewerkingen. Bij de laatste bewerking late men, zonder kopervitriool-kristallen in den bak (fig. 648) te brengen, het koper bijna geheel uit de oplossing nederslaan, en giet de terugblijvende lichtblaauwe vloeistof weg.

5. Bezigt men in het bovenste vat eene oplossing van keukenzout, dan is het zeer doelmatig, bij de kopervitriool-oplossing in het onderste vat een weinig zwavelzuur te voegen (ongeveer 10 droppels op het vulsel van eenen toestel der boven vermelde grootte). Het koper wordt alsdan minder bros neêrgeslagen.

6. Eene bijzondere opmerkzaamheid wijde men aan het neêrslaande koper, dat altijd eene fraaije lichtroode vleeschkleur moet vertoonen, en bij de uitneming uit de oplossing van kopervitriool in de lucht ligt met kleuren aanloopt. Ziet men, dat de kleur van het neêrslaande koper niet de zoo even genoemde is, maar donkerder begint te worden en te gelijken naar de gewone, meer bruinroode koperkleur, dan mag men de nederploffing niet laten voortduren. Er is dan óf te weinig kopervitriool in de oplossing, óf de oplossing is te oud (reeds te veel gebruikt), en men moet, in het eerste geval, door het inleggen van vitrioolkristallen het ontbrekende aanvullen, óf, in het tweede, de vloeistof weggieten en haar door eene nieuwe vervangen.

7. Men lette op de sterkte van den electrischen stroom, welke door de grootere of geringere afwijking van de boven op den toestel zittende magneetnaald wordt aangetoond. Eene afwijking van 20 tot 40 graden geeft in het algemeen een goed resultaat. Vindt men, dat de stroom te sterk of te zwak is, dan kan hij door de aanwending van dunnere of dikkere geleiddraden (K L, W Z), en door wijziging van den afstand der zinkplaat en des vorms van de uitgespannene blaas, worden geregeld. Een niet te sterke stroom slaat het vastste en klein kristallinisch zamenhangende, dus taaiste koper neder; men moet daarbij echter ook vooral eenen al te langzaam werkenden stroom vermijden, zoowel om het daarmede verbondene tijdverlies, als wegens de deugd van het afgescheidene koper. Gewoonlijk zet zich, als de bewerking goed in gang is, binnen 24 uren eene koperlaag, ter dikte ongeveer van een vel zwaar papier af; en men is dus bij eenige oplettendheid in staat, enkel uit de kleur en de digtheid van den koperneêrslag, en uit de snelheid van zijne toeneming den gang der bewerking te beoordeelen.

8. De geelkoperen draden K L en W Z (fig. 647) moeten aan de einden, waarmede zij in de kwikzilverbakjes *a k* zijn gedompeld, steeds zorgvuldig worden gezuiverd, hetgeen insgelijks van het binnenste der bakjes zelven geldt. Vuil of oxyde op eene dezer plaatsen onderdrukt of verzwakt de electriciteitsgeleiding, van welke de goede werking van den toestel mede wezentlijk afhangt. Zeer goed is het, zoowel de draadeinden, als de binnenzijden der bakjes met eene oplossing van kwik in sterk water te bestrijken.

9. Men moet altijd zorgen, dat de vorm, of het origineel digt genoeg bij den uit blaas bestaanden bodem van het bovenste vat ligge (zie opmerking 7),

en om deze reden naar omstandigheden den draad K L (fig. 647) tegen eenen korteren verwisselen, of aan den vorm eene onderlaag (al is het ook maar van hout) geven, waardoor hij op de behoorlijke hoogte komt te staan; waarbij men evenwel niet mag vergeten, dat tusschen den vorm en den ring K, in geval van nood, eene verbinding, welke de electriciteit geleidt, b. v. door een strookje dun theelood (zoo als wij hier boven reeds zeiden) moet worden aangebracht.

V. Het gietinstrument. Van de verschillende, in bijomstandigheden van elkander afwijkende inrigtingen van dit instrument beschrijven wij hier eene der meest gebruikelijke. Fig. 649 tot 652 zijn afbeeldingen daarvan op eenen maatstaf, half zoo groot, als die in de werkelijkheid is. Het instrument bestaat uit twee hoofddeelen, namelijk een voorste en een achterste, die ten behoeve van het gieten bijeengezet, en na de gieting weder uit elkander worden genomen, om de gegotene letter er uit te nemen. Het achterste gedeelte houdt de gieter aanhoudend in de linkerhand, het voorste gedeelte moet hij met de regterhand aanzetten en wegnemen, na den gietlepel ter zijde te hebben gelegd. Fig. 649 is een binnenaanzigt van het achtergedeelte; fig. 650 een binnenaanzigt van het voorgedeelte, fig. 651 eene grondteekening van het geheele ineengezette instrument; fig. 652 eene loodregte dwarssnede daarvan, volgens de in fig. 649, 650 en 651 aangegevene gestippelde lijnen. Het hier afgebeelde instrument is voor letters op garmondcorpus ingerigt. Eerst zullen wij het achterste gedeelte (fig. 649 met fig. 651 en 652 te vergelijken) beschrijven.

Het uitwendige ligchaam, als het ware de schaal over den eigentlijken vorm (om dezen laatsten gemakkelijker te kunnen vasthouden en de hand des gieters tegen zijne hitte te beschermen), wordt gevormd door een stuk hout A, met zacht afgeronde hoeken en kanten, doch voor het overige aan de buitenzijde plat en van binnen met uitgestokene indiepingen voorzien, waarin de metalen bestanddeelen van het instrument gedeeltelijk hunne plaats vinden. Deze schaal wordt het hout genoemd. In fig. 649 zijn, om van de inwendige hoedanigheid der oppervlakte eenig begrip te geven, de diepst uitgeholde plaatsen met eene arcéring aangeduid.

Aan de schaal is onmiddellijk het geelkoperen bodemstuk B B C C vastgeschroefd. Daartoe dienen twee stevige ijzeren schroeven, welker koppen in de buitenvlakte van het hout A zijn ingelaten, en van welke men de eene (met haar doorgaand, maar niet uit de binnenzijde van het bodemstuk stekende einde) bij E kan zien. De tweede bevindt zich zeer digt bij het andere einde van het bodemstuk, tusschen B (links in fig. 649) en *d*. Het bodemstuk heeft, wat de hoofdzaak betreft, de gedaante eener langwerpig vierkante plaat, doch is aan het regter einde met eene breede, boogsgewijs sluitende uitsnijding (de bogt) voorzien, waardoor de twee armen C C ontstaan. Deze uitsnijding gaat, met haar halfcirkelvormig gedeelte D, door de geheele dikte van het bodemstuk heen, doch verderop slechts tot op de helft der dikte, zoodat er een, de armen C C verbindend dwarsstuk blijft staan, waarin de reeds vermelde schroef E hare moêr vindt.

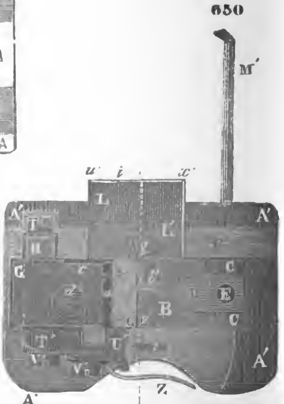
Op de voorste, geheel effene oppervlakte van het bodemstuk B B ligt eene langwerpig vierkante, van alle zijden juist regthoekig bearbeide, geelkoperen plaat G G (de kern of plank), welker hoogte of breedte *h y* met de hoogte of breedte van het bodemstuk B overeen komt, en aan de hoogte der letters of typen (de daarop verheven staande letter zelve niet medegerekend) gelijk is. De dikte van de kern is gelijk aan het corpus van de te gieten letters, en men moet dus, om letters van verschillend corpus te gieten, van verschillende gietinstrumenten gebruik maken, of de kernen tegen andere van de vereischte dikte verwisselen. Deze laatste verandering is evenwel binnen zeer enge grenzen besloten en met eenigzins omslagtige voorbereidselen verbon-

651

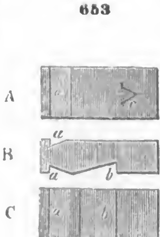


649

650



653



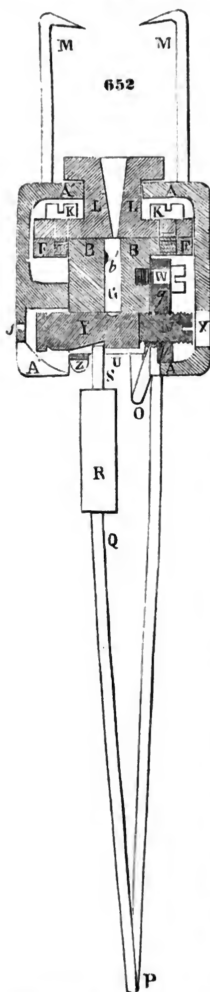
654



655



den, weshalve men aan de eerste methode doorgaans de voorkeur geeft. De kern steekt links een weinig boven het einde van het bodemstuk B uit, doch is veel korter dan dit laatste, daar zij bij *h y* eindigt. Hier maakt de zijvlakte *h y* van de kern zeer naauwkeurig eenen regten hoek met de oppervlakte van het bodemstuk, waardoor (gelijk later zal blijken), de eene kant en de twee daartegen aanliggende zijden der te gieten letters worden gevormd. De schroef *d* dient ter bevestiging van de kern op het bodemstuk. De kern moet echter in hare overlangsche rigting een weinig kunnen verschuiven, en daarom is het gat in de kern, door hetwelk de schroef gaat, eenigzins langwerpig. Zelfs dan, als de schroef vast is aangezet, laat zich de soms noodige verschuiving van de kern bewerkstelligen, door een hout tegen een van hare beide einden aan te zetten, en met den hamer voorzigtige slagen te geven.



Op de voorvlakte van de kern G is van boven naar beneden eene halfronde sleuf *a* aangebracht, en van deze gaat regthoekig eene andere dusdanige sleuf *b* uit, welker bestemming verder naar beneden zal worden verklaard. Ter plaatse waar de sleuven *a* en *b* zamenkomen, bevindt zich een rond groefje. Bovendien loopen drie fijne vijlstrepen *e e e* schuins over dat gedeelte van de kern, dat tusschen de sleuf *a* en den kant *h y* ligt, welke bij het gieten aan de lucht uit de met metaal te vullen holte eenen uitweg verschaffen; deze ontwijkende lucht komt door de zoo even vermelde fijne vijlstrepen of kerven in de sleuf *a* en ontsnapt uit deze van boven, tot welk einde de bovenkant van de kern bij *c* door eene aangevijlde facette is gebroken.

Op het midden van zijnen bovensten rand heeft het bodemstuk B een naar achteren uitspringend verlengsel F (zie fig. 652), waarop het messingstuk L L′ door middel van twee schroeven, K, is bevestigd. Dit messingstuk vormt de helft van het gietgat, dat is, van dat gedeelte, in welks trechtervormige holte het gesmoltene metaal wordt gegoten. De gedaante van het gietgat is te begrijpen, wanneer men fig. 649 met fig. 651 en 652 vergelijkt De binnenzijde van hetzelve is, volgens de lijn *f h*, regthoekig afgezet (zie de lijn *x f g i u* in fig. 651) en de door deze afzetting *f g* gescheidene oppervlakten *x f h w* of L en *f h v u* of L′ (fig. 649) hellen beiden schuins, maar in tegenovergestelde rigtingen af. *x f h w* komt van onderen naar boven al meer en meer vooruit, en de bovenrand *x f* hangt dus over. Omgekeerd gaat *f h v u* van beneden naar boven al verder en verder terug; en zóó komt het, dat het vlak *f h* wigvormig is en zijne breedte van boven (*f g* fig. 651) grooter is, dan van onderen. Verder loopt de kant *w h* van het deel L met betrekking tot den bovenrand der kern G een weing naar achteren; doch de kant *hv* van het deel L′ springt

van onderen even ver boven den bovenrand van het bodemstuk B uit (zie fig. 652).

Wanneer men, om lettersoorten van verschillend corpus te gieten, eene dikkere of dunnere kern in de plaats van G zet, dan moet het gietgat L L' des overeenkomstig vooruit gebracht of terug getrokken worden, en tot dat einde zijn de gaten in den voet van het gietgat L L', waardoor de schroeven K (fig. 652) gaan, een weinig langwerpig gemaakt.

De overige bestanddeelen aan het achterste gedeelte van het gietinstrument zijn: de haak, het bakje, de wand, de stoel en de veêr.

De haak M is een, in de bovenzijde van het hout A vast ingedrevene messingdraad, die aan het einde in eenen scherp aangevijlden haak uitloopt. Deze laatste wordt gebruikt, om de gegotene letters uit het instrument los te maken, als ze er bij het openen van het instrument niet van zelf mogten uitvallen.

Het bakje H bestaat uit een messingstuk, dat met de schroef I van boven op het bodemstuk B is bevestigd. De gedaante er van blijkt uit fig. 649 en 651. Het dient om er den bovenrand der kern G tegen aan leggen en deze laatste bij hare verschuiving regt te houden, en tevens maakt het de juiste vereeniging van de beide helften van het instrument gemakkelijker, zoo als later zal blijken.

De wand (in het bijzonder ook achterwand, ter onderscheiding van een dergelijk gedeelte aan de voorhelft van het instrument) wordt dat hoekvormige stuk T U (fig. 649) geheeten, dat uit messing gemaakt, maar aan zijne loodregte oppervlakte U met eene stalen plaat is belegd. Het wordt, door middel van de twee schroeven V V van onderen aan het bodemstuk B bevestigd, en moet langs hetzelve verschuifbaar zijn, weshalve het voor den doorgang der gezegde schroeven twee langwerpige gaten heeft. De wand moet dienen, om er den onderrand van de kern G tegen aan te leggen, en deze laatste perpendiculair te geleiden, om de juiste vereeniging van de beide helften van het instrument gemakkelijk te maken, en de behoorlijke ligging der matrijs in het instrument te verzekeren. Ten opzigte van de beide laatste punten zal het noodige verder naar beneden voorkomen.

De stoel is eene ijzeren plaat *q* (fig. 649 en 652), welke bij *p* eene trede heeft, achter het bodemstuk B (daartegen aanliggende) naar boven gaat, en hier met eene schroef W (fig. 652) wordt bevestigd. Tegen het onderste gedeelte van den stoel, en wel aan zijne voorzijde, komt de matrijs met een harer einden te liggen, weshalve er, om de ligging van de matrijs in elk geval juist te kunnen regelen, eene door den stoel gaande dikke schroef N voorhanden is, welke men naar vereischte voor- of achteruit schroeft *). Zij heeft tot dat einde van achteren eene insnijding, om er den schroefdraaijer in te zetten, met welken men door een rond gat X van het hout A er in komt. Eene bijzondere inrigting is voorhanden, om de schroef N (welke iets eigenaardigs bij den zoogenoemden franschen stoel uitmaakt) onbewegelijk in de haar gegevene plaatsing te houden. Aan den omtrek van het schroefgat voor N, dat zich in den stoel bevindt, is namelijk een klein stuk *t* (fig. 649) losjes in eene daartoe passende uitsnijding gelegd; en dit stuk, dat de daartoe behoorende gedeelten van al de moêrdraden bevat, wordt door aanzetting van de stelschroef *r* met geweld tegen de schroefspil N gedrukt, zoodat zij, uit hoofde van de, op deze wijze voortgebrachte sterke

*) Het loodregte vlak, volgens hetwelk de meeste deelen van het instrument in fig. 652 doorgesneden zijn voorgesteld, gaat niet door het midden van de schroef N; deze laatste zou dus niet volkomen duidelijk zijn te zien geweest, had men zich niet veroorloofd, de onderste bestanddeelen (namelijk van het achtergedeelte) te beschouwen, als waren zij naar een eenigzins verschillend, maar met het eerste evenwijdig loopend vlak doorgesneden, door hetwelk de as der schroef N wordt getroffen. Dit wordt uit fig. 649 duidelijk, wanneer men aldaar de ligging der nevens *h y* naar beneden gaande stippellijn met die harer voortzetting nevens N S vergelijkt.

wrijving, goed vast staat en niet door een toeval kan worden verdraaid. Men moet dus altijd eerst de schroef *r* losmaken, als men N wil draaijen.

De veêr O P Q (fig. 649 en 652) bestaat uit eenen bengel van sterk en zeer stijf veêrkrachtig ijzerdraad, en heeft ten doel, de matrijs in het instrument gedurende de gieting op de behoorlijke plaats te houden. Bij O maakt zij eene spiraalsgewijze winding, gaat dan naar boven bij *o* door een gat in het buitenste einde van den wand T U en eindelijk door een gat in het aanzetsel *m* van het bakje H; boven dit gat is zij met eene kleine schroefmoêr *n* (zie ook in fig. 651) voorzien, om niet door te slippen. Op het einde Q van de veêr is een houten cilinder R (de greep) bevestigd, bij welken men haar gemakkelijk kan vatten; en van hier gaat eene geelkoperen stift S (de voet der veêr) uit, die bij het gieten van onderen tegen de matrijs rust (zie fig. 652), doch bij het uit elkander nemen van het instrument tegen de trede van den stoel bij *p* wordt gelegd (zie fig. 649).

Het voorste gedeelte van het gietinstrument stemt met het tot dusver beschrevene achterste gedeelte in de meeste punten overeen, en daarom kan de verklaring hier veel korter zijn (zie fig. 650, vergeleken met fig 651 en 652). — Het hout A′ onderscheidt zich van dat van het achtergedeelte A slechts daarin, dat zijn onderrand niet regt, maar in het midden met een' naar binnen gaanden boog is uitgesneden; dat het in de streek dezer uitsnijding dieper is uitgehold, terwijl het verder naar boven die uitholling mist, welke bij A voor het aanbrengen van den stoel *q* noodig is (zie fig. 652); eindelijk, dat het in plaats van de groote opening X een klein langwerpig gat *s* bevat. Dit laatste dient tot het aanhangen der matrijs met een smal riempje, gelijk later zal blijken. Het bodemstuk B C C met zijne bogt D en zijne beide bevestigingsschroeven (waarvan de eene E is), en ook het halve gietgat L L′, zijn op dezelfde wijze ingerigt, als het achterste gedeelte. Van dit laatste stemt het gedeelte *i l* (fig. 650) volkomen met *f h* in fig. 649 overeen; en wanneer men de ligging van de punten *u*′, *i*, *x*′ in de fig. 650 en 651 vergelijkt, dan ziet men ligt, hoe de beide deelen van het gietgat tegen elkander passen. *i k*, fig. 651, vertoont de bovenste breedte van de afsnijdingsvlakte *i l*, fig. 650, welke aan *f g* gelijk en daaraan tegenovergesteld is. Fig. 651 vertoont in *f h* en *i l* dezelfde strepen, die in fig. 649 en 650 aldus zijn geteekend. Daar nu van *g* en *k* soortgelijke schuinsche strepen uitloopen, zoo ontstaat binnen in het gietgat L L′ eene van boven en onderen opene holte van de gedaante eener omgekeerde en afgeknotte vierzijdige pyramide, welke als een trechter tot het ingieten van het metaal dient (verg. fig. 652). De verbinding van het gietgat met het bodemstuk B geschiedt, zoowel aan het voor- als aan het achtergedeelte, door middel van twee schroeven, die door het stuk F gaan, en waarvan men de eene bij K ziet (fig. 652).

De kern G G van het voorste gedeelte (fig. 650) is aan die van het achterste gedeelte in ieder opzigt volkomen gelijk, alleen met dit verschil, dat de in fig. 649 aangegevene dwarssleuf *b* ontbreekt; voor het overige bevinden zich daarin de bevestigingsschroef *d*, de loodregte sleuf *a*, de facette *c*, en de fijne luchtkanalen *e e e*. De eindvlakte *l z* van de kern stemt met *h y* van fig. 649 overeen, en is daarmede evenwijdig, blijft er echter meer of minder van verwijderd, naar mate de kernen zijn gesteld, en de beide deelen van het instrument meer of minder over elkander heen worden geschoven. — Tusschen de kern G G (fig. 650) en het bodemstuk B is een klein platrond stalen staafje *b*′ (zie de dwarssnede daarvan in fig. 646) gelegd, dat de signatuur wordt genoemd, omdat het bij het gieten de met denzelfden naam bestempelde ronde kerf van de letters vormt. Dit kleine stuk legt zich, bij het ineenzetten van het instrument, met zijn einde meer of minder ver in de sleuf *b* van het achterste gedeelte (fig. 649), welke daartoe alleen voorhanden is.

De haak M′ van het voorste gedeelte, is aan den met M geteekenden van het achterste gelijk. Het bakje H in fig. 650 (vergl. ook fig. 651) mist het aanzetsel *m*, dat in fig. 649 slechts ter bevestiging van de veêr O P Q voorhanden is; het wordt verder insgelijks met eene schroef I aan het bodemstuk B aangebracht. — De wand T′ U′ van het voorste gedeelte (de voorwand) heeft dezelfde bestemming als de achterwand T U; aan zijne loodregte oppervlakte bij U′ is echter het staalbelegsel uitgespaard, dat bij U (fig. 649) enkel daarom wordt vereischt, omdat men hier, bij het gebruik des instruments, met den voet S der veêr dikwijls aanstoot, waardoor een achterwand, geheel uit messing bestaande, te veel zou te lijden hebben. De voorwand T′U′ (fig. 650) is met twee schroeven V′V′ aan het bodemstuk B bevestigd, doch kan insgelijks, uit hoofde van de langwerpige gaten onder de schroefkoppen, een weinig worden verschoven. Eene dezer schroeven houdt te gelijk den zoogenaamden voorslag, eenen haakvormigen geelkoperen beugel Z (vergl. fig. 652) vast, die, zoo als later zal blijken, ter ondersteuning van de matrijs dient, wanneer het instrument uit elkander is genomen.

Ineenzetting en ajustering van het instrument. — Wanneer de beide, in fig. 649 en 650 afzonderlijk afgebeelde helften van het instrument zoodanig worden ineengezet, als tot het gieten noodig en in fig. 651 en 652 is geteekend, dan ligt de oppervlakte van het bodemstuk B aan het voorgedeelte op de oppervlakte van de kern G aan het achtergedeelte, en omgekeerd raakt de kern van het voorgedeelte het bodemstuk van het achtergedeelte; waarbij, zoo als wij reeds zeiden, de kerf of de signatuur *b′* (fig. 650) gedeeltelijk door de sleuf *b* (fig. 649) wordt opgenomen. De van de kernen G uitstekende schroefkoppen *d d* vinden van weêrszijde in de bogten D der bodemstukken hunne plaats; de bakjes H H gaan in de groeven H′ H′ van de houten A en A′; het bodemstuk B C C van het voorgedeelte (fig. 650) schuift zich, juist passende, tusschen het bakje H en den wand T aan het achtergedeelte (fig. 649), even als omgekeerd het bodemstuk B C C van het achtergedeelte tusschen het bakje H en den wand T′ aan het voorgedeelte. Hierdoor wordt aan de beide helften van het instrument de juiste onderlinge stelling verzekerd. De oppervlakte *f h w x* of L van het achterste halve gietgat (fig. 649) legt zich juist sluitend op de oppervlakte L′ van het voorste halve gietgat (fig. 650), en daarentegen de oppervlakte L, fig. 650 op de oppervlakte L′, fig. 649. Hoe daardoor de vierkante trechtervormige holte van het gietgat wordt gevormd, is reeds hierboven verklaard. De trechtervormige holte sluit met hare onderste naauwe opening tegen de vierzijdig prismatische, aan alle vier de kanten juist regthoekige holte, in welke, door vulling met het ingegotene metaal, het ligchaam der letters ontstaat, en welker begrenzing door de eindvlakten *h y*, *l z* der beide kernen, en door gedeelten van de vlakten der beide bodemstukken B B wordt gevormd. Men mag niet over het hoofd zien, dat in de rigting van de dikte of van het corpus der letters de onderste monding van het gietgat iets smaller is, dan de letter zelve, gelijk uit het uitsteken van de onderste kanten der ingietvlakten L′ L′ boven het vlak van de bodemstukken volgt en in fig. 652 is te zien. De onderste opening der holte voor het ligchaam der letters (welke men in fig. 652 door de witte ruimte bij G bespeurt) wordt gedurende het gieten door de matrijs Y gesloten, welke juist te dezer plaatse den afslag (dat is, den verdiepten indruk der te gieten letter) bevat. De vaste en behoorlijke ligging van de matrijs wordt daardoor bewerkt, dat deze van achteren, tegen de dikke, zich aan den stoel bevindende schroef N rust, van beide zijden tusschen de wanden U en U′ is ingesloten, en van onderen door de veêr O P Q R S niet slechts opwaarts (tegen de bodemstukken B B) maar tevens ook — uit hoofde van de buiten 't lood staande buiging van de veêr (zie fig. 652) — tegen de schroef N wordt gedrukt.

Opdat echter de matrijs bij het uit elkander nemen van het instrument niet naar beneden valle (daar nu de veêr niet meer op haar drukt, noch de wand U haar steun geeft) bevindt zich beneden haar de voorslag Z, waarop zij neêrzinkt; en met hetzelfde doel bevestigt men nog bovendien de matrijs aan het hout A′ van het voorgedeelte met eenen smallen band of een riempje, tot welks aanbrenging het gat *s* voorhanden is. In fig. 652 is deze riem niet mede aangegeven.

De hoedanigheid der matrijzen blijkt beter uit fig. 653, waar eene grootere matrijs in bovenaanzigt A, zijaanzigt B en onderaanzigt C is afgebeeld. *a a* zijn de kerven ter omslingering van den reeds vermelden riem of van het bandje; *c* is de afslag; *b* eene schuinsche inkerving, waarin de voet S van de veêr wordt gezet, zoo als fig. 652 aanwijst. De maatstaf van fig. 653 is insgelijks de helft van den werkelijken. — Om den afslag der matrijs zoo juist, als noodig is, op zijne behoorlijke plaats onder de holte G (fig. 652) te brengen, zijn er twee ajusteringen aan het instrument noodig. Overlangs wordt de ligging van de matrijs door het vooruitbrengen of terugtrekken van de stoelschroef N geregeld; in de rigting van de breedte echter door verschuiving van de wanden T U en T′ U′, welke laatsten hierdoor tevens het inleggen van breedere en smallere matrijzen in hetzelfde instrument veroorloven.

Men ziet nu gemakkelijk, op welk eene wijze alle afmetingen van de te gieten letters vooruit zoo scherp mogelijk kunnen worden bepaald. De hoogte der letters is onveranderlijk voor alle lettersoorten vastgesteld (in Nederland op 2,5 duim) en slechts bij ongeluk komen hierin kleine verscheidenheden voor, welke in de drukkerijen bij een uit verschillende lettersoorten of onderscheidene partijen van dezelfde letter gemengd drukwerk last genoeg veroorzaken. Deze hoogte wordt bepaald door de breedte of hoogte der bodemstukken en kernen (*h y*, *l z*, in fig. 649 en 650), waarbij nog de diepte van den afslag in de matrijs komt. De dikte der letters (de grootte van het corpus) wordt bepaald door de dikte der kernen G G; de breedte door de plaatsing der kernen ten opzigte van elkander en van de gietopening, weshalve voor elke andere letter de kernen in de juiste stelling moeten worden geschoven.

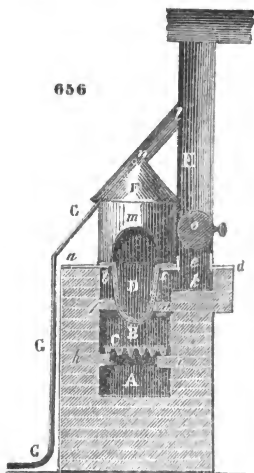
Men beproeft de juiste stelling van alle deelen van het instrument, door het proefsgewijze gieten van eenige letters en een naauwkeurig onderzoek van deze laatsten, waarop dan, zoo lang noodig, de vereischte veranderingen worden gemaakt. Vallen de letters eindelijk volkomen goed uit, dan kan men, daar het instrument nu is ingerigt, tot het voortdurende gieten overgaan, waartoe al de deelen van het instrument in de hun eenmaal gegevene plaatsing blijven, tot dat men eene andere letter wil gaan gieten.

De gietinstrumenten voor de aan- en uitvullingen (kwadraten, vierkanten, pasjes en spatiën), verder voor lijnen, haakjes, enz. verschillen ten deele van de letter-instrumenten, en eenige hunner zijn ook van eene meer eenvoudige zamenstelling. De uitvullingen, anders genaamd het wit, worden altijd veel lager gegoten dan de drukletters en typen in het algemeen, omdat zij niet mogen afdrukken, en slechts dienen om de typen behoorlijk van elkander verwijderd te houden.

VI. Het gieten. — Dit geschiedt vóór eenen gemetselden oven van eene cilindrische gedaante, waarin van boven een ronde ijzeren ketel is gezet, om daarin de letterspijs te smelten en aanhoudend in vloed te houden. Drie, vier of zes werklieden staan rondom dezen oven aan eene tafelsgewijze houten invatting, ieder met een gietinstrument en eenen kleinen ijzeren lepel voorzien, met welken laatsten zij het metaal uit den ketel scheppen, om het in het instrument te gieten. Even boven den ketel bevindt zich een blikken hoed, van de gedaante eens omgekeerden trechters, welks verder voortgezette buis in den schoorsteen is geleid. Deze toestel moet de, van het heete metaal opstijgende dampen, die zich bij eene hitte, welke van die van gloeijing niet

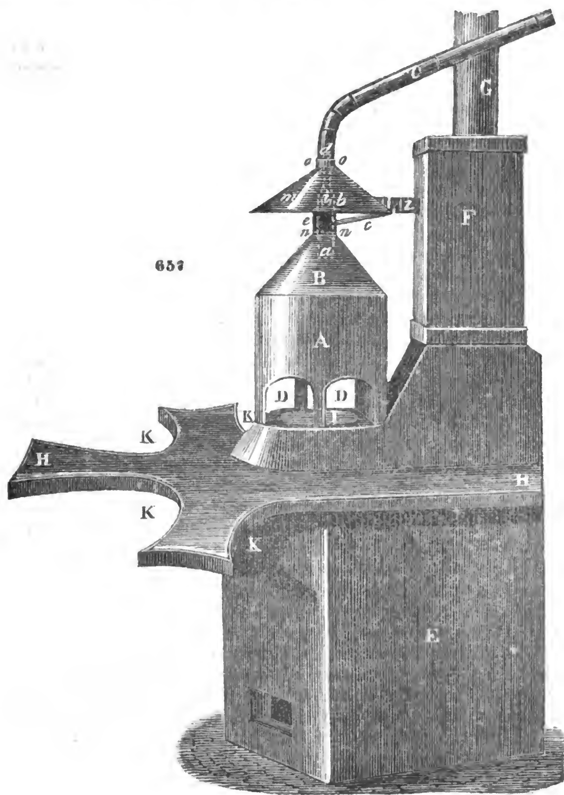
ver verwijderd is, in zekere hoeveelheid ontwikkelen, en voornamelijk uit arsenikum en antimonium (minder uit lood) bestaan, afvoeren; de werking hiervan is doorgaans zeer onvolkomen, doordien de zware dampen, in stede van door de juist niet zeer levendige trekking te worden medegenomen, onder den rand des hoeds naar buiten komen en voor de gieters lastig worden, of ten minste na verloop van tijd eenen nadeeligen invloed op hunne gezondheid uitoefenen. Om deze reden heeft men verschillende verbeteringen van den gietoven aanbevolen, welke alle opmerkzaamheid verdienen. Eene dergelijke werd door *Pfnor* te Darmstadt en eene andere door *Kirsten* te Dresden aan de hand gedaan. Beide deze verbeteringen hebben ten doel, eene sterkere trekking dan gewoonlijk te doen plaats hebben, en de opene ruimte, door welke zich de dampen in de werkplaats zouden kunnen verbreiden, te verkleinen.

In fig. 656 is de oven van *Pfnor* in de loodregte doorsnede afgebeeld. Het metselwerk er van is in cilindrischen vorm, met omtrent 1 voet inwendigen diameter, uit opzettelijk daartoe vervaardigd boogswijze steenen, waarvan acht eenen volledigen cirkel vormen, vervaardigd. A is de aschkolk; B de vuurplaats; C de rooster, waarop het vuur wordt onderhouden; D de gietijzeren smeltketel, die in een daarvoor passend rond gat van de insgelijks gietijzeren haardplaat *a b c d* staat, en daarop met zijnen rand ligt; E de rookpijp van de wijdte eener gewone kagchelpijp, die op den naar boven springenden rand van een tweede gat *c* in de haardplaat wordt gezet. Deze pijp bevat eene draaiklep *o* van de algemeen bekende gedaante, om de trekking en dus het vuur behoorlijk te kunnen regelen. Een rand van steenen *h i*, die van buiten met de overige ovensteenen gelijk liggen, doch van binnen verder vooruitspringen, dient, om er den rooster C op te leggen. Even zulke steenen zijn verder naar boven bij *f g* rondom den ketel D aangebracht, waardoor er eene trekking ontstaat rondom het bovenste gedeelte van dezen laatsten, tusschen de vermelde steenen *f g* en de haardplaat *a b c d*. In dit kanaal treedt de vlam en de heete lucht, nadat zij op den bodem des ketels heeft gewerkt, door eene opening binnen, welke tot dat einde op de, aan de rookpijp E tegenovergestelde zijde, in den scheidswand *f g* is gelaten; zij omspeelt vervolgens het bovenste gedeelte van den ketel en trekt door den uitgang *k* in de rookpijp af. F is de konische hoed, die op eenen, den ketelmond omgevenden blikken cilinder rust, en door middel van zijne buis l in de rookpijp mondt. In den cilinder zijn even zoo vele werkgaten, *b m c*, aangebracht, als er gieters bij den oven werkzaam zijn. Om de gewenschte versterking van de trekking, welke de metaaldampen moet medeslepen, te bereiken, wordt van eene altijd koel blijvende plaats (b. v. kelder, gang, bron, of dergl.) eene pijp G G G aangevoerd, die onder den hoed F bij *n* eindigt, uit blik is vervaardigd, en $1\frac{1}{2}$ duim diameter heeft.



De oven van *Kirsten*, welke grootendeels naar dien van *Pfnor* is vervaardigd, ziet men in fig. 657 in perspectief. Hier is E de gemetselde (vierkante) oven, F zijn schoorsteen, G de daarop geplaatste blikken rookpijp, I de metaalketel, H H de werktafel, in welker vier boogsgewijze uitsnijdingen

KKKK even zoo vele gieters worden geplaatst. A beduidt den cilindrischen blikken mantel ter opzuiging van de dampen, in welken zich de vier werkgaten DD bevinden; B de hoed of de huif van den mantel, waarvan bij *nn* eene korte pijp *e* opstijgt. In deze pijp wordt, door eene daarin aangebrachte lamp met holle pit de trekking voortgebracht, welke de dampen medevoert en door de pijp C in de opene lucht wegleidt. De lamp is in de



657

afbeelding met stippels aangegeven; *l* is haar olievat; *c* de oliebuis, door middel van welke tevens de cilinder *a b* in het pijpstuk *e* zijne bevestiging vindt; *i* de brander; *b d* het trekglas, dat tot in het begin van de pijp C reikt. Met deze laatste is bij *o o* het trechtervormige scherm of de reflector *m* voor de lamp verbonden. De lamp, die zich derhalve midden boven den oven bevindt, geeft tevens 's avonds bij den arbeid een gemakkelijk en voordeelig licht. Naar men verzekert moet hare vlam, uit hoofde van de antimonium- en arsenikumdampen, die door haar heenstrijken en in haar verbranden, eene bijzondere helderheid verkrijgen. Als men bij dag de lamp

niet wil gebruiken, dan neemt men haar weg, en plaatst tusschen *nn* en *oo* een stuk pijp, dat den hoed B regtstreeks met de pijp C verbindt. In dit geval zal echter deze toestel zeker eene minder goede trekking geven, dan de straks beschrevene van *Pfnor*.

In de engelsche lettergieterijen werkt nimmer meer dan één gieter aan denzelfden oven, en heeft ieder zijn eigen vuur en zijne eigene pan. Deze laatste heeft van binnen eenen diameter van ongeveer 8 duim en is met eenen beugel van ijzerdraad, gelijk aan dien van eenen hengselmand voorzien, dien men er omheen legt en waarmede men de pan steeds gemakkelijk van den oven kan ligten. In den muur, die tegen de vensters van het gietvertrek overstaat en langs welken de werklieden op ééne rij zijn geplaatst (zoodat zij allen het licht van de linkerzijde hebben), gaat een togtkanaal schuins naar boven, waarin de rookpijpen van al de ovens monden. Iedere gieter is van zijnen buurman door eenen wand of een scherm van plaatijzer gescheiden, waartegen bij het schudden van het gietinstrument (zie hier beneden) het uitgeworpene metaal aanvliegt, om — daar het scherm eenigzins hellend is — er bij neêr te loopen. Deze afzondering van de gieters vereischt welligt wat meer vuur (en zekerlijk grootere aanlegkosten), doch geeft dit voordeel, dat ieder den hittegraad van zijn metaal voor zich zelven zóó kan regelen, als de te gieten lettersoort vordert.

De volmaaktste verbetering dienaangaande vindt men echter in de lettergieterij van *Joh. Enschedé en Zoon* te Haarlem, waar de ovens thans zóó zijn ingerigt, dat iedere gieter zijnen eigenen schoorsteen of trechter heeft, welke in dadelijk verband met de lucht is, en niet alleen alle onzuivere dampen afvoert, maar tevens alle warmte wegneemt; de eenigste lettergieterij in Europa, welke in den zomer niet warmer is, dan de buitenlucht, en in den winter met kagchels moet worden verwarmd, om de werklieden, die niet dadelijk aan den oven staan, voor koude te beveiligen.

Het lettergieten zelf, zoo wel bij den gewonen oven als bij een der verbeterde, geschiedt op de volgende wijze: de werkman houdt het ineengezette gietinstrument in de linkerhand, schept met de regter in zijnen lepel een weinig gesmolten metaal uit den ketel, en giet dit in het gat L L′ (fig. 651, 652), zoo dat dit laatste daarmede geheel gevuld wordt. Op hetzelfde oogenblik trekt hij het instrument snel naar zich toe, en slingert het terstond weder naar voren. Door deze bewegingen wordt het indringen van het metaal in de fijnste uitdiepingen van de matrijs bevorderd, en een nog niet verstijfd gedeelte van hetzelve weder naar buiten en in den ketel geslingerd, en van daar komt het, dat de pyramidale gietkop, die door de vulling van het gietgat ontstaat, steeds meer of minder hol uitvalt. Nu wordt het instrument, nadat de gietlepel weggelegd en de veêrvoet S, fig. 649, 652, van de matrijs onder het uitsteeksel *p* van den stoel *q* is gebracht) terstond door afligting van het voorste gedeelte met de regterhand geopend en de daarin aanwezige letter er uitgeworpen, welke in geval van nood met een der beide haken M M′ (fig. 652) moet worden losgemaakt, naar mate zij namelijk in het voorste, of in het achterste gedeelte van het instrument blijft zitten. Alsdan voegt de gieter de beide helften van het instrument weder zamen, plaatst de veêr onder de matrijs, grijpt den lepel, en maakt een nieuw gietsel. De geheele reeks van handgrepen, welke tot het gieten van eene letter wordt gevorderd, geschiedt zóó snel, dat een vlijtige gieter van garmond-letter b. v. 12 gietsels in de minuut maakt. Met inspanning kan hij in een uur 800 maal gieten, maar zulk een snelle arbeid is niet wel een uur uit te houden. Men kan dus in den regel aannemen, dat 700 stuks garmond-letter wel het meeste werk is, dat per uur kan worden geleverd, of per dag van 12 werkuren (gedurende welken tijd kleine stoornissen voorvallen) ongeveer 7000 stuks. Doorgaans wordt echter veel minder geleverd (b. v. 4000). Het gieten van

groote letters gaat veel langzamer, omdat het volgieten der grootere holte niet slechts meer tijd kost, maar ook de grootere metaalmassa minder snel verstijft, en het zware instrument meer krachtinspanning vordert.

De allergrootste letters giet men tegenwoordig doorgaans niet meer uit de vrije hand, maar vervaardigt ze meestal met eene zoogenaamde *clicheermachine*. *Pfnor* te Darmstad heeft zoodanig eene uitgevonden. In de hoofdzaak bestaat zij uit eenen gietvorm, waarin men de matrijs van boven af legt (zoodat zij den afslag naar onderen keert), en die op een horizontaal gietijzeren fundament is bevestigd; nevens dezen vorm bevindt zich eene groote, vierkante (b. v. 2½ tot 3 duim in het kwadraat houdende en 4 duim diepe) ingietopening, welke door middel van een naauw kanaal door den zijwand van den vorm in dezen mondt; het metaal wordt dan door eenen snellen slag met geweld in den vorm gedreven. Tot dat einde is er op het fundament eene soort van valwerk aangebracht, dat uit eene, tusschen geleiders loodregt op en neêr gaande, vierkante ijzeren stang, van omstreeks 4 voet hoogte bij 1¾ duim dikte, bestaat, welke aan het boveneinde met eenen daarop gezetten kogel is bezwaard, doch van onderen een teerlingvormig, in de ingietopening passend, ijzeren blok draagt. De stang met het blok wordt opgeligt; men giet de noodige hoeveelheid metaal in de gietopening en laat terstond de stang vallen, waarbij het blok op het vloeibare metaal slaat, en dit door het zijdelingsche kanaal in de, door de matrijs bedekte vormholte drijft. Voor den uitgang van de lucht uit den vorm zijn opzettelijk fijne openingen voorhanden. Deze zeer groote letters giet men, om ze ligter te maken en metaal te besparen, niet met eenen platten voet, maar met eene diepe en breede uitsnijding aan de grondvlakte, welke ongeveer ter halver hoogte van de letter reikt, en aan het geheel als het ware twee voeten, of de gedaante eener vork geeft, welke op hare beide dikke tanden wordt gezet.

Ook tot het gieten van de gewone lettersoorten worden ten deele mechanische toestellen aangewend, welke wel is waar het gieten uit de vrije hand in snelheid te boven gaan, maar wat de deugdelijkheid van 't product betreft niets voor hebben; het zijn de gietpomp en de gietmachine.

De inrigting der *gietpomp* is de volgende. In den, met vloeibare letterspijs gevulden, halfkogelvormigen ketel staat eene kleine ijzeren perspomp, welker zuiger door drukking met de hand op eenen hefboom naar beneden gaat en door eene buis met een mondstuk het metaal in het voorgehoudene gewone gietinstrument spuit. De pomp vervangt echter slechts den gietlepel, al het overige blijft handenarbeid. Bij het loslaten van den hefboom wordt deze met den zuiger door eene sterke veêr weder opgeheven; daar men in deze pomp geene klep kan aanwenden, wordt de pompbuis gevuld door inlooping van het metaal van boven, of door middel van twee gaten, die er zijdelings zijn in geboord; voor het eerste geval is de zuiger aan zijn ondereinde op zijde een eindver plat afgevijld, zoodat hij bij zijnen hoogsten stand eene opening in de pompbuis vrij laat; voor het tweede geval heeft hij, wel is waar, overal de volle, aan de pompbuisboring geëvenredigde cilindergedaante, doch wordt tot boven die zijgaten van de pompbuis opgeheven, om het metaal onder zich in te laten. Hier zoo wel als daar is de kolf een ijzeren cilinder, die in de pompbuis zoo juist mogelijk past, zonder verderen verdigtingstoestel.

De *gietmachine* bestaat uit eene zoodanige verbinding van de zoo even beschrevene gietpomp met het gietinstrument, dat dit laatste niet met de hand wordt bediend, maar alle bewegingen — het pompen, het openen en sluiten van het instrument, het brengen daarvan bij het mondstuk der pomp en naderhand het terugtrekken, het uitwerpen van de gegotene letters — door deelen van het mechanismus worden bewerkt. De drijving van het geheel

geschiedt door ronddraaijing der kruk van een vliegwiel, waarmede de arbeider is belast, die het toezigt op de machine heeft. Bij eenen behoorlijken gang levert de machine 40 tot 70 gietsels (dus even zoo veel stuks) in de minuut; er worden echter per dag, wegens onvermijdelijke stoornissen, doorgaans slechts 12000, of op zijn hoogst 15000 stuks gemaakt. Het is eene kenmerkende eigenschap van de met pompen (zoowel op de machine, als met de handpomp) gegotene letters, dat zij ligter uitvallen, dan die, welke met den lepel zijn gegoten, en dikwijls slechts drie vierde van het gewigt dezer laatsten hebben. Daar namelijk de lucht, bij het gewelddadige en snelle inspuiten van de metaalmassa in het instrument, uit de naauwe en betrekkelijke diepe holte niet geheel kan ontwijken, zoo verkrijgen de letters van binnen holten (blazen), die zich gelukkig meestal bevinden op plaatsen, waar zij onschadelijk zijn.

De vroegste proeven, om eigentlijke lettergietmachines te vervaardigen, hebben waarschijnlijk in Engeland, en wel omstreeks het jaar 1820 plaats gevonden; daar althans werd in het jaar 1823 zulk eene door *Church* uitgevondene machine bekend, met welke eene geheele reeks van letters op eens moest worden gegoten. In dat zelfde jaar verkregen *Henfroy* en *Applegath* hun octrooi voor eene andere dusdanige machine, waarvan de gietvorm voor eene enkele letter was ingerigt. Wie de hand-gietpomp het eerst in aanwending bracht, is niet met zekerheid te bepalen, niettegenstaande deze pompen eerst sedert 1842 of 1843 in gebruik zijn. De nieuwe gietmachines zijn gelijk algemeen wordt erkend, uit Noord-Amerika afkomstig, waar zekere schot, *Stuart* geheeten, zich met de uitvinding bezig hield, zonder ze evenwel tot volkomenheid te brengen. In het jaar 1844 vervaardigde *Hänel* te Berlijn eene gietmachine van eene eigenaardige constructie, de eerste op het vaste land van Europa. In 1845 kwam de drukkerij van *Brockhaus* te Leipzig met eene zelfstandige machine voor den dag, welker latere groote verbeteringen haar eene zeer algemeene vermaardheid hebben verschaft. Nieuwe gietmachines bestaan er van *Archimowitz* te Trier, *Löser* te Weenen en *Leonhard* te Berlijn. Eene inrigting, waarbij de machine zelve het aantal gegotene stukken aanwijst, werd door *Pfnor* te Darmstadt in 1849 uitgevonden.

VII. Het opwerken der gegotene typen. — In den toestand, zoo als zij uit het gietinstrument komen, vertoonen de letters de gedaante van fig. 654, zij hebben namelijk allen een vierkanten, pyramidalen gietkop *p q*, die (gelijk wij reeds hier boven zeiden) in zijn dikker gedeelte meer of minder hol is. De gieter levert van tijd tot tijd de gereede hoopen letters af, en deze komen nu eerst in de handen van jongens, die er de gietkoppen afbreken, en dit zóó handig verrigten, dat zij per uur aan 2000 tot 5000 letters deze bewerking doen ondergaan. Nu volgt het afslijpen van den draad, of van die fijne gietnaad, die meer of minder bij het gieten door het indringen van het metaal in de voegen tusschen de beide tegen elkander geplaatste helften van het instrument is ontstaan. Dit wordt insgelijks door jongens verrigt, die aan eene tafel zitten, op welke ieder een groot plat stuk fijnen zandsteen voor zich heeft. Op dezen steen schuiven zij, met eene gepaste drukking, de letters één voor één met de beide breede zijvlakten eens of een paar maal snel heen en weêr, waarbij hunne vingertoppen met lederen duimelingen beschermd zijn. Deze behandeling kan door eenen jongen wel met 2000 letters in het uur worden verrigt; men heeft echter ook letterslijpmachines, die tusschen twee stalen platen met eene vijlstreek de beide oppervlakten te gelijk afslijpen, de letters zelven naar binnen voeren en uitwerpen.

Hierop volgt eindelijk het afschaven. Men plaatst de letters daartoe op rijen (zoo dat de signatuur of kerf bij allen naar dezelfde zijde is gekeerd), waarna elke zoodanige rij tusschen ijzeren of stalen linialen wordt gezet, tusschen

welke men ze met eene schroef op de schaaftafel inklemt, opdat zij onbewegelijk zouden staan. De letters, enz. zijn daarbij eerst naar beneden gekeerd, en de voet, met het teruggeblevene spoor van den afgebrokenen gietkop, bevindt zich van boven. In deze stelling wordt, met eene eigenaardige schaaf, het spoor van den gietkop weggenomen, en wel zóó diep, dat er op de voetoppervlakte van de letters eene (met betrekking tot den stand der letters dwarsloopende) groeve of uitholling ontstaat, welke in fig. 655 bij *w* is opgegeven. De naast den gietkop liggende deelen 1, 2 mogen hierbij niet worden beschadigd of afgekort, maar moeten onveranderd blijven, gelijk zij door de gieting zijn ontstaan, omdat anders de volkomen gelijke hoogte van al de letters niet zou kunnen worden verkregen· Op de schaaftafel moet eindelijk ook nog de kant der letter, die zich op het letteruiteinde (het zoogenoemde oog), aan de signatuurzijde bevindt, schuins worden afgeschaafd, gelijk men bij *o* in fig. 655 bespeurt. Dit geschiedt door de rij van letters om te keeren (dus het oog van al de stukken naar boven te brengen) en wel dezelfde schaaf als vroeger, doch met eenen anderen beitel voorzien, aan te wenden.

Enkelvoudige en verdubbelde (gestreepte of in de kunsttaal gegraveerde) lijnen worden insgelijks op de schaaftafel met de schaaf niet slechts regt afgeschaafd, maar ook met het dessin voorzien, dat uit verscheidene, evenwijdige, fijnere of grovere strepen bestaat. De schaafbeitel moet daartoe met overeenkomstige inkervingen of tanden zijn voorzien. Ter gelijkmaking en polijsting van de zijvlakten worden de gegotene lijnen vóór de afschaving in eene soort van trekbank onder een scherp ijzer doorgehaald.

Lichtbeelden (daguerreotypie, photographie). Onze eeuw, zoo rijk aan grootsche uitvindingen op het gebied der natuurwetenschappen en werktuigkunde, heeft eindelijk, schier gelijktijdig, in het jaar 1837—1838 een wezentlijk bekoorlijk, in gelijke mate bewondering wekkend paar tweelingen ter wereld gebracht: de electrische telegraphie (zie electrische telegraaf) en de photographie. — Al is het ook, dat beiden meer te huis behooren op physisch, dan op technisch gebied, naderen zij toch zóó zeer tot de grenzen van dit laatste, dat zij in een technisch werk des te minder mogen worden overgeslagen, als zij, om de nuttigheid en algemeene verspreiding, zoo min aan den eigentlijken technicus als aan den man van beschaving onbekend mogen blijven.

De photographie in den algemeenen zin des woords splitst zich wederom in twee, gelijktijdig gedane uitvindingen: de daguerreotypie, welke de lichtbeelden op metalen platen, en de talbotypie, welke ze op papier voortbrengt. Beiden berusten op het denkbeeld, de door eene camera obscura voortgebrachte optische beelden daardoor te fixéren, dat men ze op eene chemisch toebereide vlakte laat vallen, welke door de chemische werking der lichtstralen zulk eene blijvende verandering ondergaat, dat de verdeelingen van licht en schaduw, en dus ook de omtrekken, op dat vlak zigtbaar te voorschijn komen, en, op de kleuren na, een blijvend, aan het optische volkomen gelijk beeld doen ontstaan.

Nadat *Niepce* reeds sints het jaar 1814, en *Daguerre* sedert 1824 zich met proeven, om de beelden der camera obscura te fixéren, hadden bezig gehouden, vereenigden zij zich in het jaar 1829 tot eenen gemeenschappelijken arbeid, doch scheidden zich na weinige jaren weder van elkander, waarop het aan de voortgezette pogingen van *Daguerre* eindelijk mogt gelukken, het lang en met onvermoeid geduld achtervolgde vraagstuk daardoor op te lossen, dat hij eene met iodium behandelde, fijn gepolijste zilverplaat in de *camera obscura* bracht, en haar, nadat zij de inwerking van het licht had ondergaan, aan kwikzilverdampen blootstelde, waardoor het tot dus verre volkomen onzigtbare beeld duidelijk te voorschijn trad. Zeer goed gelukte door *Daguerre*

vervaardigde beelden werden door *Arago* aan de *académie des sciences* voorgelegd, en verwekten algemeene bewondering, waarop de kamer van afgevaardigden, op het voorstel van *Arago*, op den 15den Junij 1839 aan *Daguerre*, onder de voorwaarde, dat hij zijn geheim opentlijk bekend moest maken, eene jaarlijksche rente van 6000 franken, en aan den zoon van den intusschen gestorvenen *Niepce* een jaarlijks pensioen van 400 franken toelag. Zoo kwam dan de nieuwe uitvinding door eene uitgegevene beschrijving van *Arago* ter algemeene kennis, en onderging spoedig daarop door de veelzijdige pogingen van andere kunstenaars belangrijke verbeteringen, onder welke inzonderheid de aanwending van de zoogenaamde bespoedigingsmiddelen en de door *Fizeau* uitgevondene verguldіng der beelden als de belangrijksten verdienen te worden aangevoerd.

De groote uitkomsten der daguerreotypie brachten nu den engelschman *Talbot*, die zich met dergelijke proeven reeds sints jaren bezig gehouden en vrij goede resultaten verkregen had, tot het besluit, om ook zijne handelwijze om lichtbeelden op papier te vervaardigen opentlijk bekend te maken; deze vond echter, uit hoofde van de grootere moeijelijkheid en de minder volkomene resultaten, minder bijval, en eerst later is zij door verscheidene verbeteringen al meer en meer in opgang gekomen; ja, juist in den jongsten tijd zijn op het veld der talbotypie zulke groote vorderingen gemaakt, dat zij waarschijnlijk de daguerreotypie spoedig geheel zal verdringen.

Zonder in dit korte artikel eene volledige handleiding tot de photographie te geven, zullen wij ons tot eene korte beschrijving der handelwijze, voor zoo ver die tot een goed begrip der zaak noodig is, bepalen, terwijl wij doen opmerken, dat het aanleeren dezer kunst uit schriftelijke aanwijzingen, al zijn deze ook nog zoo uitvoerig, allermoeijelijkst is, en dat het derhalve eerstbeginnenden allezins is aan te raden, zich daarin door eenen geoefenden kunstenaar te laten onderrigten. Zeer veel geduld en volharding, om zich door herhaalde mislukking niet te laten afschrikken, en eene hooge mate van zorgvuldigheid, juistheid en netheid bij al de bewerkingen, zijn daarbij een onmisbaar vereischte; ook mag men slechts dan op eenen goeden uitslag rekenen, wanneer de uitoefenaar zich eenen geruimen tijd lang aan de zaak bijna uitsluitend kan wijden.

De camera obscura (donkere kamer).

Deze reeds lang bekende toestel bestaat uit eene vierkante kist, in welker voorzijde een bol geslepen glas is gezet, terwijl de, tegen de glazen lens overliggende achterwand uit eene mat geslepene glasplaat bestaat. Bevindt zich een voorwerp vóór de kamer, dan worden de lichtstralen, die van hetzelve uitgaan, door de glazen lens gebroken en vormen zij op de matte glasplaat een van achteren zigtbaar beeld in omgekeerde plaatsing. De afstand der matte glazen plaat van de glaslens is geenszins onverschillig, maar rigt zich naar den afstand van het voorwerp, weshalve men de glazen lens gewoonlijk in eenen verschuifbaren koker aanbrengt, door welk middel zij telkens zóó kan worden geplaatst, dat het beeld duidelijk en met scherpe omtrekken op de glasplaat verschijnt. De vroeger gebruikelijke inrigting der camera obscura met eenen spiegel, die het beeld boven- of benedenwaarts op een horizontaal vlak werpt, is bij de, voor de photographie bestemde instrumenten onnoodig, en zelfs voor de scherpte van het beeld schadelijk.

Wil men nu een lichtbeeld vervaardigen, dan moet er eene inrigting voorhanden zijn, door middel van welke de, voor het licht gevoelige, gepræpareerde plaat juist op die plaats kan worden gebracht, waar zich vroeger het matte glas bevond, opdat het beeld ook met gelijke scherpte op de plaat valle. Tot dat einde bevindt zich het matte glas in een houten raam, dat van boven

of van ter zijde in de kist der kamer wordt geschoven. Een dergelijk raam dient ter opneming van de plaat, en heeft tot dat einde eene opening van overeenkomstige grootte, waarin de plaat op eene sleuf kan worden bevestigd. De plaats dezer sleuf moet, om de straks opgegevene reden, zeer juist met de matgeslepene zijde van de glasplaat in het andere raam overeen stemmen.

Om redenen, welke wij hier niet behoeven op te geven, kan eene eenvoudige glazen lens nimmer een zeer scherp beeld geven, weshalve men al spoedig tot de aanwending kwam van de achromatische glazen, die reeds lang bij verrekijkers en andere optische instrumenten in gebruik waren, maar eerst nadat professor *Petzval* de doelmatigste constructie van de, voor de camera obscura bestemde objectiefglazen van korten brandpuntsafstand had berekend, en de optici *Voigtländer* en zoon te Weenen (nu te Brunswijk) hunne toestellen naar deze opgaven in de grootste volmaaktheid hadden vervaardigd, kon het vraagstuk der vereeniging van groote scherpte met groote helderheid der beelden als opgelost worden beschouwd. De instrumenten van *Voigtländer* hebben, in weêrwil van de mededinging van zeer vele, inzonderheid fransche kunstenaars, hunnen naam zoo goed weten te handhaven, dat ze ook thans nog als de besten worden beschouwd, en niettegenstaande hunnen veel hoogeren prijs boven de fransche instrumenten van *Soleil*, *Chevalier*, *Buron* en anderen worden verkozen.

A. Daguerrotyp-beelden op platen.

Om beter te worden begrepen, laten wij hier een kort overzigt voorafgaan van de handelwijze en van de gronden, waarop het ontstaan der beelden berust.

Na de met zilver geplatteerde (belegde) koperplaat allerzorgvuldigst te hebben gepolijst en gezuiverd, stelt men haar bloot aan de inwerking van iodium-, bromium-, of andere dampen, om de oppervlakte met eene uiterst fijne laag iodzilver te bedekken, waarop men de plaat in de camera obscura aan de werking van het licht blootstelt. Al de geiodeerde plaatsen, welke door het licht worden getroffen, ondergaan nu eene meer of minder sterke chemische outleding, en wel zóó, dat zich metallisch zilver, óf, gelijk door anderen wordt beweerd, eene verbinding, die armer aan iodium is, afscheidt, en op de overeenkomstige plaatsen nu de buitenste oppervlakte vormt, terwijl op de schaduwplaatsen daarentegen de iodéring onontleed blijft.

Nadat de werking van het licht heeft plaats gehad, stelt men de plaat, op welke van het beeld nog geen spoor is te bemerken, aan kwikzilverdampen bloot, en eerst nu treedt het beeld helder en duidelijk te voorschijn, zoodat, wanneer men de plaat in eene behoorlijke rigting houdt, de lichtpartijen wit, doch de schaduwpartijen donker verschijnen. Terwijl namelijk de plaatsen, die door het licht zijn getroffen, zoo als wij straks zeiden, met herleid zilver zijn bekleed, nemen zij kwikzilver aan en bedekken zich met een ligt waas van amalgama, waardoor de oorspronkelijke polijsting van de plaat verloren gaat, terwijl daarentegen de schaduwpartijen, die nog met onontleed iodiumzilver bedekt en door het licht niet getroffen zijn, geen kwikzilver aannemen en bij gevolg hare polijsting blijven behouden. Wordt nu de plaat in zulk eene rigting gehouden en beschouwd, dat zich daarin deze of gene donkere achtergrond afspiegelt, dan verschijnen de blanke plaatsen en dus de schaduwpartijen van het beeld juist door de spiegeling van den donkeren achtergrond zwart, terwijl de door amalgamatie mat gewordene lichtpartijen niet meer als spiegels werken, maar de witte kleur van het matte zilver laten zien. Om zich dit proces te verduidelijken, stelle men zich eenen gewonen glazen spiegel voor, die zoo is opgehangen, dat zich een donkere wand daarin afspiegelt. Natuurlijk zal de spiegel zich zwart vertoonen. Gesteld echter, dat het foeliesel van den spiegel door den ouderdom op enkele plaatsen zwarte vlekken heeft

verkregen, dan zullen deze, daar zij niet spiegelen, wit verschijnen. Juist dezelfde oorzaak ligt aan het verschil tusschen licht en schaduw bij daguerreotyp-beelden te gronde, die, gelijk men weet, ook slechts dan kunnen worden gezien, wanneer zich iets donkers daarin afspiegelt, terwijl zij, tegen het heldere daglicht of een wit voorwerp gehouden, juist de omgekeerde werking doen. Dat ook de halve schaduwen, ten gevolge van eene zwakkere, hoewel dan ook niet geheel opgehevene spiegeling getrouw moeten worden wedergegeven, behoeft zeker geene verdere verklaring.

Het zóó ver gereede beeld behoeft nu nog eene verdere behandeling met eene zelfstandigheid (onderzwaveligzuur natron), welke het iodium, dat op de plaat nog voorhanden is, wegneemt, omdat zich anders de geheele plaat, ten gevolge van de inwerking van het daglicht, donkerblaauw zou kleuren.

Het beeld is hiermede gereed en geschikt, om zoo lang men wil te worden bewaard; daar echter het amalgama als een fijn stof, zonder eenige verbinding met de plaat, slechts los aan hare oppervlakte hangt, zoo is de geringste aanraking voldoende, om het weg te wisschen en het beeld te verwoesten.

Door *Fizeau* werd nu de fraaije uitvinding gedaan, om, door middel van eene uiterst zwakke vergulding, het amalgama meer te bevestigen, het beeld te fixéren, zoodat het eene, zelfs vrij sterke aanraking kan verdragen; door welke behandeling nog het tweede belangrijke voordeel wordt verkregen, dat de witte kleur van de lichtpartijen veel sterker te voorschijn treedt, terwijl tevens de schaduwpartijen glansrijker worden en veel donkerder verschijnen, dan vroeger. Na deze voorafgaande opmerkingen gaan wij nu tot eene nadere beschouwing van de onderscheidene bewerkingen over.

1. Het polijsten der platen. De daguerreotyp-platen worden, inzonderheid in de parijsche fabrieken, zóó vervaardigd, dat men sterk geplatteerd koperblik door eene uiterst zorgvuldige behandeling met den polijsthamer volkomen effen en vlak maakt. De plattéring moet nominaal $\frac{1}{60}$ tot $\frac{1}{40}$ bedragen, doch komt in de werkelijkheid slechts op $\frac{1}{120}$ neer.

Om de platen voor de daguerreotypie volkomen te polijsten en te zuiveren, bevestigt men ze eerst op eene houten onderlaag van eenigzins geringere grootte, tot welk einde het hout met eene plaat van caoutchouc wordt belegd, welke men met eene oplossing van caoutchouc in terpentijnolie op het hout vastkleeft. De bovenzijde van het caoutchouc wordt dan, door haar bij herhaling met terpentijnolie te bestrijken, klevend gemaakt, en zij houdt dan de zachtjes er op gedrukte koperplaat genoegzaam vast.

Men begint nu met de plaat, door middel van een dotje fijne gekaarde boomwol, met fijn geslibd tripoli en eenige droppels boomolie te slijpen, terwijl men er het dotje zachtjes drukkende in kleine kringen overheen wrijft. Nadat hierop de olie met zuivere boomwol van de plaat is afgewischt, volgt eene gelijke behandeling door slijping met tripoli en een mengsel van wijngeest en æther, welke laatste, wanneer hij is verdampt, door eenige nieuwe droppels wordt vervangen. Ten laatste wrijft men, zonder bevochtiging, met het droog geworden dotje nog een tijd lang voort. Hierop volgt het eigentlijke polijsten, terwijl men fijn geslibd polijstrood met wijngeest en æther aanwendt, en ten laatste weder zonder bevochtiging droog polijst. Ter verdere voltooijing van de polijsting en ter zuivering bedient men zich nu nog van twee op hout vastgekleefde stukken zeer fijn vilt, die door uitkoking met wijngeest zijn gezuiverd. Het eene daarvan wordt door middel van den kaardborstel met een weinig droog polijstrood bedekt, en daarmede de plaat, niet in kringen, maar regtlijnig, in alle mogelijke rigtingen bestreken, doch eindelijk de tweede viltbal zonder polijstrood aangewend, en slechts in ééne rigting (de horizontale van het gereede beeld) gestreken. Men kan bij de polijsting niet zorgvuldig genoeg iedere verontreiniging van de plaat vermijden, ja zelfs enkele daarbij gesprokene woorden zijn reeds in staat, de uitkomst te storen, doordien het

kleinste droppeltje speeksel, door den adem medegesleept en op de plaat gevallen, eene vlek ten gevolge heeft, welke in het gereede beeld zigtbaar is.

Behalve de hier beschrevene, eenigzins moeijelijke, maar zeker tot het doel leidende polijstmethode, bestaan er nog vele andere, die gedeeltelijk veel eenvoudiger zijn; zoo laat men b. v. het eerste slijpen met olie, en het laatste gebruik van den viltbal dikwijls achterwege; de uitkomst is echter dan minder zeker.

2. Het iodéren. Daar de handelwijze van *Daguerre*, om met iodium alleen te iodéren, een voor het licht niet bijzonder gevoelig bekleedsel te weeg bracht, was men er spoedig op uit, door de aanwending van andere zelfstandigheden (bespoedigingsmiddelen), de gevoeligheid te verhoogen, en zoo heeft men dan achtereenvolgens eene menigte van zulke bespoedigingsmiddelen uitgedacht, die evenwel slechts in vereeniging met iodium kunnen worden gebruikt, zoo dat dit laatste nog altijd de hoofdrol speelt. Het werkzaamste bespoedigingsmiddel bleek het bromium te zijn, dat óf (na voorafgegane iodering) in den zuiveren toestand, óf als bromiumkalk of bromiodium wordt gebruikt; hierop volgt het chlooriodium, en de verbinding van chlooriodium met bromium.

Ter iodéring met vast iodium bedient men zich van een houten kistje, welks bodem met een weinig iodiumpoeder wordt bestrooid, dat men dan, ter meer gelijkvormige verdeeling van de iodiumdampen, met een stuk flanel of met verscheidene lagen papier bedekt. In de bovenste met eene sleuf voorziene opening van het kistje wordt de, nog aan de polijstgreep zittende plaat gelegd, en daarin zóó lang gelaten, tot zij goudgeel is aangeloopen. Om dit tijdstip te herkennen, ligt men de plaat van tijd tot tijd voor een oogenblik van de kist, en houdt haar, van het daglicht afgekeerd, schuins tegen een stuk wit papier, waar zich dan de kleur duidelijk te kennen geeft.

Om hierop het werk met bromium of bromiumkalk te bespoedigen, bedient men zich van een ongeveer 8 duim hoog bordpapieren kistje, waarin men een met verzadigd bromiumwater of met poedervormigen bromiumkalk gevuld horologieglas plaatst, en op welks bovenste opening de plaat eenen korten tijd, ongeveer 10 tot 15 seconden, wordt gelegd. Slechts door langdurige oefening en groote zorgvuldigheid gelukt het, met zekerheid de juiste verhouding tusschen iodium en bromium te treffen, waarvan de uitkomst van den arbeid wezentlijk afhangt.

Chlooriodium, eene verbinding van iodium met chlorium, liefst naar bepaalde gewigtsverhoudingen zamengesteld, waarvan wij de bereiding *), om ruimte te besparen, moeten overslaan, wordt als vloeistof aangewend, en behoeft geene voorafgaande iodéring. Zoowel bij deze, als bij andere vloeibare bespoedigingsmiddelen bezigt men eene zeer platte, ongeveer 1½ duim hooge kist van glas (uit één stuk geblazen) of van porselein, welker bovenrand vlak moet zijn afgeslepen, en met eene juist daarop sluitende spiegelplaat kan worden gesloten.

Bij het iodéren verwisselt men de glazen plaat, doch zonder het vat te openen, met een stuk bordpapier, waarin zich een vierkant, ter inlegging van de gepolijste plaat passend gat bevindt, en laat deze laatste er zóó lang op, tot dat zij, op de straks opgegevene wijze beschouwd, eene blaauwe aanloopkleur vertoont.

Bromiodium wordt, volgens *Reisser*, liefst naar bepaalde gewigtsverhoudingen van de bestanddeelen vervaardigd, en draagt, in wijngeest opgelost, den naam van *liqueur allemande*. Het levert zeer gevoelige ioderingen, doch is, uit hoofde van de groote vlugtigheid van het bromium, zeer veranderlijk.

*) Men zie daarover *Heeren*: über die Bereitung des Chloriod, in Dinglers polytechnischem Journal. Deel 101.

Het Grafische mengsel wordt door oplossing van iodiumtinctuur, chlooriodium en bromium in water bereid. Het gebruik er van vereischt eene voorafgaande iodéring.

Stellig te verzekeren, welke van de verschillende bespoedigingsmiddelen de voorkeur verdient, is onmogelijk, omdat er zeer verschillende eischen kunnen worden gedaan. Bromium geeft de hoogste gevoeligheid, doch is, om zijne buitengemeen krachtige werking, moeijelijk in de aanwending, want het geringste te veel of te weinig heeft onfeilbaar het mislukken van het beeld ten gevolge. Bij eene juist getroffene verhouding tusschen iodium en bromium zijn, bij eenen gewonen helderen dag, 5 tot 10 seconden blootstelling aan het licht ter voortbrenging van goede beelden voldoende.

Veel gemakkelijker en zekerder in de aanwending is het chlooriodium, maar de bespoedigende werking is geringer, zoodat het 20 tot 30 seconden, dikwijls zelfs eene minuut tijd van expositie vordert. De daarmede verkregene beelden onderscheiden zich door eene bijzondere kracht.

3. De expositie. Het opnemen van portretten geschiedt óf in de opene lucht, liefst aan de noordzijde van een gebouw, bij volledige uitsluiting van het regtstreeksche zonnelicht, of in een smal, door zeer groote vensters verlicht atelier. Nadat de camera obscura, op behoorlijken afstand van den zittenden persoon, naauwkeurig is gesteld, zoodat er een scherp beeld op de matte glasplaat verschijnt, verwisselt men deze met het van eene ondoorzigtige schuif voorziene raam, waarin de behoorlijk geiodeerde, van de polijstgreep afgenomene plaat is gezet, trekt de schuif weg, opent de camera voor eenen korten tijd, die naar de helderheid en naar het gebezigde bespoedigingsmiddel wordt bepaald, en gedurende welken de zittende persoon zich volkomen onbewegelijk moet houden, en sluit na afloop van dien tijd de camera en het raam.

Alle tot dus verre gedane voorslagen, om door middel der photometrie den graad van helderheid en daarnaar weder den juisten duur der expositie te bepalen, zijn vruchteloos gebleven, en slechts door langdurige oefening en ondervinding gelukt het den daguerreotypist, de helderheid en den duur van tijd juist te schatten.

Ten aanzien van de kleedingstukken en van andere gekleurde voorwerpen valt op te merken, dat de verschillende kleuren in hare chemische werking groote verschillen vertoonen. Geel, oranje tot cinnaberrood toe, en groen brengen zulk eene geringe werking te weeg, dat zij zich bijkans als het zwart verhouden, terwijl blaauw, al is het zelfs zeer donker, en karmozijnrood zeer krachtig werken, en bijna met het wit gelijk staan.

Daar de camera obscura het beeld omkeert, zoo vertoont zich ook op het daguerreotyp-beeld de regterzijde links, de linker regts, en daarom moeten b. v. officieren gedurende de zitting hunnen degen aan de regter zijde aangorden, om hem in het beeld aan de linker te doen verschijnen. Dit ongerief komt vooral sterk uit bij het opnemen van landschappen, en is storend genoeg, om het beeld daarvan geheel onkenbaar te maken. — Gelukkig echter bezitten wij een middel om dit te verhelpen. Men bevestigt namelijk vóór het objectief der camera eenen spiegel onder eenen hoek van 45°, die van zijne zijde insgelijks eene omkeering van het beeld doet ontstaan, zoodat het zich in de daguerreotype, na tweemaal te zijn omgekeerd, weder in de juiste plaatsing vertoont. Tot dat einde moet men echter van eenen voortreffelijk bewerkten vlakken spiegel gebruik maken, daar de geringste onjuistheid voor de scherpte van het beeld allernadeeligst is. Een ander bezwaar bij het opnemen van landschappen is daarin gelegen, dat de camera, uit hoofde van den verschillenden afstand van voor- en achtergrond, onmogelijk voor beiden even scherp kan worden gesteld. Aan dit gebrek komt men te gemoet door de aanwending van een diaphragma, dat is, van eene, vóór het

objectief aangebrachte messingplaat, welke slechts in het midden eene ronde opening van ongeveer ½ duim diameter heeft. Hierdoor wordt de scherpte van het beeld in zulk eene mate verhoogd, dat voor- en achtergrond, in weêrwil van de gezegde onnaauwkeurigheid, toch genoegzaam scherpe omtrekken verkrijgen. Natuurlijk moet de duur van de expositie, uit hoofde van de, door het diaphragma veel verminderde lichtsterkte, overeenkomstig worden verlengd, hetwelk bij landschappen gewoonlijk weinig te zeggen heeft.

Landschappen, gebouwen en dergelijke voorwerpen worden liefst in den vollen zonneschijn opgenomen.

4) Het verkwikzilveren. Tot deze behandeling dient eene kleine, ongeveer 8 duim hooge, van boven opene kist, welke op 4 pooten rust, en welker bodem in het midden een rond gat van ongeveer 2 duim diameter heeft, in hetwelk een uit ijzerblik vervaardigd, ter opneming van het kwikzilver bestemd schaaltje is bevestigd. Men legt het raam, dat de plaat bevat, zoodra het uit de camera komt, op de kist, en verwarmt het kwik, door eene onder het schaaltje gehoudene spirituslamp van lieverlede tot op ongeveer 60° R. Ter juiste regeling van de temperatuur kan men eenen kleinen thermometer met gebogene buis aanbrengen, welks bol in het kwikzilver is gedompeld, terwijl de schaal zich aan de buitenzijde van de kist bevindt.

De luchtstroom, die van het warme kwikzilver opstijgt, en met kwikzilverdampen is beladen, komt met de plaat in aanraking, doet hier de vereischte amalgamatie ontstaan, en brengt, gelijk wij straks reeds zeiden, het beeld te voorschijn. De tijd, voor deze bewerking benoodigd, laat zich slechts door beschouwing van het beeld beoordeelen, weshalve men doorgaans een klein venstertje aan de voorzijde van de kist aanbrengt, door hetwelk men met behulp van eene brandende kaars, welke men er voorhoudt, het beeld kan zien. Om deze, buitendien reeds eenigzins moeijelijke beschouwing gemakkelijker te maken, maakt men meestal de bovenste opening der kist eenigzins schuins en wel zoo, dat zich de opliggende plaat in eene schuinsche helling tegenover het door het venster schuins naar boven ziende oog van den waarnemer bevindt. Slechts door menigvuldige oefening gelukt 't, het tijdstip met zekerheid te herkennen, waarop men met het verkwikzilveren moet ophouden.

5. Wassching der plaat. Men heeft hiermede ten doel, het iodiumzilver, dat zich nog op de plaat bevindt, te ontleden, opdat men het beeld zonder vrees voor verdere verandering aan het daglicht zou kunnen blootstellen, terwijl de behandeling met het kwikzilver nog op eene duistere plaats bij kaarslicht moest worden verrigt.

Men bereidt eene oplossing van 1 deel onderzwaveligzuur natron in ongeveer 6 deelen gedestilleerd water, voegt er, na de oplossing, een weinig wijngeest bij, en giet het vocht op een bord, of in een ander geschikt plat vat. De uit de kwikzilverkist en het raam genomene plaat, wordt nu zoo snel mogelijk in de vloeistof gelegd, en het vat in eene zachte schommelende beweging gehouden, waarop men in weinige seconden de aanloopkleur ziet verdwijnen en de zuivere zilverkleur te voorschijn komen. Men neemt nu de plaat uit de vloeistof en legt haar in een ander vat met gedestilleerd of zuiver regenwater, en, na hierin eenigen tijd te hebben vertoefd, wordt zij ook daar uitgenomen, aan een' der hoeken met eene platte tang stevig aangevat, in eene hellende rigting gehouden, met gedestilleerd water afgespoeld, en terstond daarop door eene daaronder gehoudene spirituslamp gedroogd, terwijl men gelijktijdig voorzigtig met den mond blaast.

6. Fixéring der beelden door eene ligte vergulding. Deze, door *Fizeau* uitgevondene behandeling der beelden is geenszins noodzakelijk, ja zij wordt door vele daguerreotypisten verworpen, omdat zij aan de zachtheid en tederheid der fijne tinten wel eenigen afbreuk doet. De voordeelen, straks reeds door

ons opgenoemd, zijn echter zóó overwegend, dat de uitvinding van *Fizeau* in ieder geval als eene der gewigtigste verbeteringen van de daguerreotypie moet worden beschouwd.

Wil men eene plaat, na de behandeling met onderzwaveligzuur natron vergulden, dan moet dit terstond na de inlegging in gedestilleerd water geschieden, en dus vóór het drogen. Beelden, die reeds gedroogd, of reeds langen tijd bewaard zijn gebleven, kunnen zekerlijk zeer goed worden verguld, nadat men ze door ze in water te leggen en herhaaldelijk af te spoelen allerzorgvuldigst heeft gezuiverd, doch zelden gelukt dit geheel zonder fouten.

De ter vergulding dienende vloeistof wordt bereid, door eene oplossing van goud in koningswater voorzigtig zóó ver uit te dampen, dat zij bij het koud worden tot eene kristallinische massa (goudchloride) verstijft, van deze 1 gram in 200 grammen water op te lossen, en de zoo gevormde goudoplossing langzaam bij eene oplossing van 4 grammen onderzwaveligzuur natron in 800 grammen water te voegen, waardoor een mengsel ontstaat, dat eerst bruinachtig is, doch na eenigen tijd in het volle daglicht te hebben gestaan zoo helder wordt als water.

Om nu de vergulding te bewerkstelligen, legt men de plaat, nog nat, op den juist horizontaal gerigten ring van een statief, giet er verguldvocht op, zoo dat het ongeveer $\frac{1}{8}$ duim hoog daarop staat, en verwarmt, doch niet tot kokens toe, zoo gelijkmatig mogelijk met eene daaronder gehoudene en gestadig heen en weêr bewogene spirituslamp. Zoodra het beeld in zijne volle kracht is te voorschijn gekomen, houdt men met het verwarmen op, giet het vocht van de plaat af, spoelt terstond met gedestilleerd water na, en droogt op de straks opgegevene wijze.

7. Kleuring van de beelden. Zij geschiedt met pastelverwen, die zeer fijn gewreven en droog door pointilléring met zeer kleine penseelen worden opgedragen. Zal de verw het beeld niet misvormen, dan mag zij slechts in eene hoogst geringe hoeveelheid worden opgebracht, zoo dat slechts een schijn van verw te bemerken is; maar zelfs de geringste hoeveelheid kunstmatig opgebrachte verw ontneemt aan de beelden hun eigentlijk sieraad, dat is, het edele karakter eener zuivere natuurteekening.

Gekleurde daguerreotypie. De vraag, of het mogelijk is, in de lichtbeelden de natuurlijke kleuren zóó weder te geven, dat zij, zonder kunstmatige kleuring van zelf ontstaan, lag voor de hand en heeft reeds vele kunstenaars bezig gehouden. De pogingen om haar op te lossen werden aangemoedigd door de, aan iederen daguerreotypist bekende daadzaak, dat zich, zoo wel bij portretten als bij landschappen, nu en dan eene roodachtige kleurentint vertoont, die vooral in de fijnere schakeringen zeer duidelijk te voorschijn treedt, en het vermoeden schijnt te hebben doen ontstaan, dat de roode vleeschkleur zulk eene kleuring van het beeld ten gevolge had. Daar evenwel deze roodachtige tint, waarvan de oorzaak nog niet is opgespoord, bij alle fijne schakeringen wordt gevonden, zonder met de natuurlijke kleur in eenige de minste betrekking te staan; daar verder het daguerreotyp-beeld alleen tot stand komt door den verschillenden graad van chemische werking eener grootere of geringere lichtsterkte en ten gevolge daarvan door sterkere of zwakkere amalgaméring van de zilveroppervlakte, zoo kan men waarlijk zelfs in de verte niet bevroeden, hoe en waarom de natuurlijke kleuren in een lichtbeeld zouden te voorschijn komen, en in weêrwil van de daadzaken, welke voor verscheidene jaren door *Becquerel*, *Hill*, *Niepce* en anderen zijn bekend gemaakt en aanwijzingen bevatten, die voor het vraagstuk gunstig zijn, moeten wij in ons ongeloof blijven volharden.

Galvanoplastische kopijen. Behoorlijk vergulde, zeer krachtige daguerreotypen kunnen galvanoplastisch worden gekopiëerd, zoo dat de verkregene koperplaat het beeld even duidelijk vertoont, als het origineel; deze

handelwijze is echter altijd met eenig gevaar voor dit laatste verbonden, omdat het niet zelden bij de scheiding van de koperplaat wordt beschadigd. Het eenigste daardoor te verkrijgen voordeel is dit, dat de kopij het beeld omkeert en bij gevolg het gebrekkige van het daguerreotyp-beeld wederom opheft. Zulke koperbeelden staan, uit hoofde van de oxydeerbaarheid van het koper, voor spoedig bederf bloot.

Afdruk van daguerreotypen. Men heeft herhaaldelijk pogingen in het werk gesteld, om de daguerreotyp-beelden door etsing en andere handelwijzen voor den afdruk met boekdrukinkt geschikt te maken, zonder evenwel meer dan zeer onvolmaakte resultaten verkregen te hebben. Sints echter dezelfde taak, zoo als hier beneden zal worden aangetoond, bij talbotypiën volkomen is opgelost, is zij voor de daguerreotypie van geen bijzonder gewigt meer.

B. Lichtbeelden op papier (talbotypie).

De onderscheidene zilverzouten bezitten, alhoewel in zeer verschillenden graad, de eigenschap, door de werking der lichtstralen zwart te worden, zoo dat papier, met eene geschikte zilveroplossing gedrenkt, in de camera obscura gebracht, en aan de van een voorwerp afkomende stralen blootgesteld, zich op de lichte plaatsen zwart kleurt, terwijl de schaduwpartijen ongekleurd blijven. Natuurlijk ontstaat daardoor een beeld, waarin echter de lichtpartijen donker, doch de schaduwen wit verschijnen, en dat dus als beeld geene de minste waarde zou hebben. Beelden van deze soort dragen den naam van negatieve beelden.

Gesteld echter, dat een negatief beeld op een insgelijks met zilveroplossing gedrenkt papier werd gelegd, en dat de beide papieren, tusschen glazen platen sterk zamengedrukt, aan de zonnestralen werden blootgesteld, waarbij zich het papier met het beeld aan de voorzijde bevond, dan zal op het achterste papier andermaal een beeld ontstaan, daar de witte plaatsen van het voorste beeld aan de lichtstralen eenen onbelemmerden doorgang verschaffen, waarvan dan op de overeenkomstige plaatsen van het achterste papier eene zwarte kleur het gevolg is, terwijl de donkere partijen van het negatieve beeld voor de lichtstralen den weg naar het achterste papier afsluiten, en bij gevolg aan de betrekkelijke plaatsen hare witte kleur laten. Het op zulk eene wijze ontstane nieuwe beeld is nu weder met betrekking tot licht en schaduw omgekeerd, en bij gevolg juist geschakeerd en wordt derhalve positief genoemd. Is er dus een negatief beeld voorhanden, dan kan men door hetzelve een willekeurig aantal positieve beelden voortbrengen.

Ongelukkig echter is het papier van het negatieve beeld, zelfs al drenkt men het met olie, vernis of dergl., nimmer volkomen doorzigtig; het werkt dus ook van zijne zijde den vrijen doorgang des lichts in zekere mate tegen. Daar nu twee grootheden, welke tot elkander in zekere verhouding staan, door toevoeging eener derde grootheid van verhouding veranderen, zoo moet ook de verhouding van licht en schaduw in het negatieve beeld, door de bijkomende schaduw van het papier, eenigzins veranderd worden, waaruit volgt, dat het positieve beeld des te minder krachtige tinten moet vertoonen, hoe minder doorzigtig het papier van het negatieve is.

Een ander ongerief ligt in de ongelijkvormigheid van het papier zelf, waarvan de dikkere of dunnere plaatsen, bultjes en dergl. zich op het achterste papier mede afteekenen, en voor de zachte tinten zóó schadelijk zijn, dat men zich, om deze fout minder zigtbaar te doen zijn, genoodzaakt ziet, aan de beelden grootere afmetingen te geven, dan men anders bij daguerreotypen gewoon is.

Missen nu de papieren beelden om deze redenen doorgaans reeds de juiste scherpte en kracht der tinten, ook de zeldzaamheid van den zonneschijn

in onze streken, welke den photograaf noodzaakt, zich bij de vervaardiging van de positieve beelden van het verstrooide daglicht te bedienen, draagt nog meer tot vermindering van de scherpte bij, daar de lichtstralen in alle mogelijke rigtingen schuins door het papier gaan, terwijl zij eigentlijk, even als de directe zonnestralen, er slechts in eene rigting regthoekig moesten opvallen, en hunnen, al is het dan ook nog zoo korten weg van het negatieve beeld naar het positieve nemen.

En al weten nu ook enkele photographen deze bezwaren te overwinnen, zoo zijn toch de meesten genoodzaakt, hunne beelden te retoucheren, en zeer veelvuldig komen beelden voor, die zoo sterk beteekend of beschilderd zijn, dat men van de oorspronkelijke photographie weinig of niets meer kan herkennen.

Wij gaan nu tot de handelwijze zelve over, doch zullen ons ook hier, met voorbijgang van eene menigte andere voorslagen en methoden, tot die bepalen, welke gewoonlijk wordt gevolgd, terwijl wij aan diegenen onzer lezers, die meer uitvoerige mededeelingen mogten verlangen, het handboek der photographie van *Martin* hierbij aanbevelen.

Vervaardiging van de negatieve beelden. De camera obscura is op dezelfde wijze ingerigt, als wij zoo straks hebben beschreven; voor het inleggen van het papier heeft men echter twee platen spiegelglas noodig, die in de, tot dat einde eenigzins diepe sleuf van het inschuifraam achter de houten schuif worden gelegd, en door middel van een daarachter geplaatst plankje met duimpjes kunnen worden bevestigd.

De voor het licht gevoelige zelfstandigheid is ook hier iodzilver, waarmede het papier wordt doortrokken, door het eerst met eene oplossing van iodkalium, en vervolgens met eene oplossing van salpeterzuur zilver te drenken, welke met de eerste eenen gelen neêrslag van iodzilver geeft, dat zich in de poriën van het papier afzet.

1. Voorbereiding van het papier. Men knipt van een zoo dun en gelijkvormig mogelijk machinaalpapier een stuk af, iets kleiner dan de glasplaten, en drenkt dit met de iodium-vloeistof (eene oplossing van 1 oud lood iodkalium in 20 lood water met 8 droppels van eene sterke cyaankaliumoplossing), door deze laatste in eene platte schaal te gieten en het papier zóó daarop te leggen, dat het drijft, waarbij luchtblazen zorgvuldig moet worden vermeden. Na verloop van eene minuut neemt men er het papier af, legt het tusschen vloeipapier, om het door eene ligte strijking van het vocht, dat er van buiten aankleeft, te zuiveren, en legt het dan op de zilveroplossing ($1\frac{1}{2}$ oud lood helsche steen in 20 lood water opgelost, met $\frac{1}{2}$ lood sterk azijnzuur en daarna met 15 grein dubbele koolzure kali vermengd en na 12 uren staans gefiltreerd), op welke men het slechts 5 tot 10 seconden laat drijven.

2. De expositie. Het van de zilveroplossing afgeligte en aan den onderkant geel gekleurde papier wordt, zonder het af te drogen, terstond met de gele zijde op de eene, zich reeds in het raam bevindende glasplaat gelegd, vervolgens met de tweede glasplaat, en deze laatste eindelijk weder met de dekplank bedekt, en het geheel in de camera gebracht.

Den tijd voor het portretteren in de opene lucht benoodigd kan men gemiddeld op 20 tot 30 seconden stellen.

3. Behandeling met galluszuur. Het aan het licht blootgestelde papier vertoont, als het uit de camera komt, nog geen spoor van het beeld, hetwelk eerst na de drenking met eene verzadigde oplossing van galluszuur in water te voorschijn komt. Deze oplossing wordt in een schaaltje gegoten, het papier met de beeldzijde naar beneden daarop gelegd, en zoo lang (ongeveer 25 minuten) daarop drijvende gehouden, tot het negatieve beeld in volle kracht is te voorschijn gekomen, hetgeen men daaraan herkent,

dat zich de lichtpartijen volkomen zwart, de schaduwpartijen daarentegen geheel wit vertoonen.

4. Fixéring. Om het nog voorhandene iodzilver te ontleden, en de zilveroplossing uit het papier te verwijderen, spoelt men het in eene platte schaal gelegde papier met telkens verwisseld gedestilleerd water af, giet er vervolgens eene oplossing van onderzwaveligzuur natron in de 10voudige hoeveelheid water op, waardoor de gele iodéring in korten tijd verdwijnt, spoelt in eene andere schaal herhaaldelijk met gedestilleerd water na, en legt het gereede beeld op vloeipapier, om het langzaam te laten drogen.

Al de bewerkingen, tot de volkomene fixéring toe, moeten bij afsluiting van het daglicht, en dus bij eene kaars worden verrigt, omdat men, zoolang zich nog iodzilver in het papier bevindt, voor eene verdere verduistering te vreezen heeft. Het drogen echter kan reeds in een licht vertrek geschieden.

5. Wasschen van het beeld. Om het papier ter vervaardiging van positieve beelden doorzigtig te maken, drenkt men het met een mengsel van was en talk, terwijl het op eene heete koperplaat ligt.

In geval, dat de opneming van het beeld niet terstond na de toebereiding van het papier kan geschieden, dus bij landschappen en dergl., heeft men zich wel eens van papier bediend, dat na het præpareren gedroogd was, hetwelk dan echter onmiddellijk vóór de blootstelling weder met eene zilveroplossing moest worden bevochtigd. Daar deze wijze van handelen moeijelijk en onzeker is, en bovendien zulke gezigten tegenwoordig zelden meer op papier, maar om de veel grootere scherpte, gelijk wij later zullen zien, liever op glas worden opgenomen, zullen wij ons daarmede hier niet verder inlaten.

Positieve beelden. De vervaardiging van een positief naar een reeds voorhanden negatief beeld geschiedt doorgaans op geheel anders toebereid papier, daar het hier veel minder te doen is om groote gevoeligheid, dan om eene krachtige, zuiver zwarte tint. Men kiest dus, in plaats van het iodzilver, liever chloorzilver.

a) Toebereiding van het papier. Men drenkt het eerst met eene oplossing van keukenzout, door het ongeveer $1\frac{1}{2}$ minuut lang op eene oplossing van 1 deel keukenzout in 30 deelen water te laten drijven. Na het tusschen vloeipapier te hebben afgedroogd, laat men het twee minuten lang op eene oplossing van helschen steen in de 10voudige hoeveelheid water liggen, droogt dan weder tusschen vloeipapier en herhaalt deze beide drenkingen nogmaals.

b) Zamenlegging van de papieren. Nadat men het achterste plankje van het kopiëerraam voor zich heeft neder gelegd en de eene glasplaat daarop geplaatst, bedekt men deze met een stuk zwart manchester, legt het vochtige, doch niet natte kopiëerpapier daarop, op dit laatste het negatieve beeld, zoodat de beeldzijde op het kopiëerpapier komt te liggen, eindelijk daarop het tweede glas en brengt het geheel in het kopiëerraam, waarin men het met schroeven zeer zachtjes zamendrukt.

c. Verlichting. Men stelt nu, natuurlijk zonder van de camera obscura gebruik te maken, het kopiëerraam met zijnen inhoud zóó lang aan de regtstreeksche zonnestralen, of aan het heldere daglicht bloot, tot zich aan den uitspringenden rand van het kopiëerpapier genoegzame zwartheid laat zien. In het zonnelicht zijn gewoonlijk 10 minuten voldoende, terwijl het verstrooide daglicht dikwijls meer dan een uur tijd vordert.

d) Fixéring. Ook hier wordt doorgaans onderzwaveligzuur natron, doch met een toevoegsel van een weinig zilverzout aangewend; 2 oude looden van het eerste in 20 looden water opgelost en met eene oplossing van 30 grammen salpeterzuur zilver in 1 lood water vermengd zijn aan te bevelen.

Het is volstrekt niet moeijelijk op deze wijze positieve beelden voort te

brengen, als men zich niet stoort aan de bruinachtige tint, welke zij gewoonlijk bezitten. Maar daarentegen is de voortbrenging van een donker en zuiver zwart zoo veel te moeijelijker, omdat deze tint, al was zij ook bij de verlichting te voorschijn gekomen, bij de latere fixéring zoo ligt weder in dat noodlottige roodbruin overslaat. Het is voornamelijk de vermenging van een weinig zilverzout met het onderzwaveligzure natron, waardoor men dit voorkomt.

De volgende methode ter vervaardiging van positieve beelden is wel iets moeijelijker, maar levert zeer zuivere zwarte beelden.

Men dompelt het papier geheel in eene oplossing van 1 deel keukenzout in 20 deelen water, laat het er 1 minuut lang in, en droogt het na de uitneming, aan eenen draad hangende, bij de warme kagchel. Hierop wordt het op dezelfde wijze met eene zilveroplossing (uit 3 deelen helschen steen in 20 deelen water bereid) gedrenkt en gedroogd. Men laat het nu eenige dagen in eene portefeuille liggen, tot het eene roodachtige kleur heeft aangenomen. Deze kleur benadeelt het gereede beeld niet, daar zij bij het fixéren weder verdwijnt. Na de plaats gehad hebbende verlichting achter het negatieve beeld, brengt men het positieve door middel van galluszuur te voorschijn, terwijl men den bodem van een plat schaaltje met eene verzadigde oplossing van galluszuur bedekt, welke tot op 30° R. is verwarmd, het papier er in legt, na korten tijd keert, en nu het schaaltje met eene roode glasplaat bedekt, waarna men het geheel aan het daglicht blootstelt. Na verloop van eenige minuten voegt men er een paar droppels zilveroplossing bij, beweegt het papier in het donker eenige malen in de oplossing heen en weêr, en laat het dan nog ongeveer 5 minuten staan, wanneer zich het beeld volledig moet hebben ontwikkeld. Hoe spoediger het beeld te voorschijn komt, des te beter.

Nu volgt dan het fixéren op de volgende wijze: 1 lood onderzwaveligzuur natron wordt in 10 lood water opgelost en met salpeterzure zilveroplossing vermengd, tot dat zij eenen sterk zoeten smaak bezit, waarop men er ¼ lood keukenzout bijvoegt. In deze laauwwarm gemaakte oplossing legt men het verlichte, niet uitgewaterde beeld, dat eene fraaije fluweelbruine kleur aanneemt, wanneer het fixeervocht den juisten graad van sterkte bezit. Mogt zich eene roodachtig bruine kleur vertoonen, dan is het fixeervocht te sterk, en moet het meer worden verdund. In ongeveer 10 minuten tijds is de fixéring geëindigd, hetwelk men daaraan herkent, dat de lichtpartijen zich zuiver wit vertoonen. Het beeld wordt nu onuitgewaterd bij de kagchel gedroogd, waarna men het ongeveer 1 uur in warm water legt, om het uit te wateren, en dan droogt. Na dit drogen vertoont zich het beeld fraai en krachtig zwart. Het gereêde beeld wordt dan nog, zoo noodig, geretoucheerd, en eindelijk glad gestreken.

C. Photographie op glas.

De onvolkomenheid van de positieve beelden, die naar negatieve papierbeelden waren vervaardigd, moest spoedig op de gedachte brengen, om het negatieve beeld op eene glasplaat te doen ontstaan, waarbij zich nu echter de zwarigheid opdeed, om het glas met een doorzigtig bekleedsel te voorzien, dat ter opneming van de iodéring geschikt was.

Onder de bekleedsels, tot dat einde gebezigd, hebben zich stijfselpap, lijm, eiwit en collodium, en onder deze vooral de laatstgenoemden, nuttig betoond; wij zullen dus, met voorbijgang van de overigen, het eiwit en het collodium eenigzins meer van nabij beschouwen.

De glasplaten worden liefst van spiegelglas genomen, maar ook zeer zuiver tafelglas, dat geene blazen heeft en goed vlak is, kan daartoe dienen. Om het

volkomen te zuiveren, wrijft men het aan den voorkant, dat is die, waarop het beeld moet ontstaan, door middel van een dotje katoen eerst met tripoli en eenige droppels eener sterke oplossing van koolzure kali, daarna met droog tripoli, en ten laatste met een zuiver stuk katoen of handschoenenleder af.

a) Eiwitbeelden. Het wit van een goed versch ei wordt tot een fijn schuim geklopt, hierbij vervolgens 10 droppels eener verzadigde oplossing van iodkalium in water gevoegd, het geheel ongeveer 6 uren, voor stof beschut, rustig ter zijde gesteld, en dan door linnen gefiltreerd. Om de glasplaat te overtrekken en haar gemakkelijker te kunnen behandelen, kleeft men eenen door warmte verweekten bal van gutta-percha op hare achterzijde vast, houdt de plaat volkomen horizontaal, en giet er een weinig van het toebereide eiwit midden op, beweegt haar zachtjes, om het eiwit over de geheele oppervlakte te verdeelen, en laat het overschot aan de vier hoeken afloopen. Nadat vervolgens het handvat van gutta-percha is afgenomen, laat men de plaat op eene volkomen stofvrije plaats bij eene gewone kamerwarmte drogen. Deze toebereiding mag bij helder daglicht geschieden, ook kunnen de zóó ver bereide glasplaten zoo lang men wil worden bewaard.

Om het bekleedsel door vorming van iodzilver voor het licht gevoelig te maken, legt men de plaat ongeveer 10 seconden lang, onder gestadige beweging, in eene oplossing van 50 grein salpeterzuur zilver in 2 oude looden gedestilleerd water en ½ lood geconcentreerd azijnzuur, wanneer zij door de vorming van iodzilver eene goudgele kleur aanneemt. Hierop spoelt men haar in eene schaal met gedestilleerd water af, en laat haar, overeind staande, op eene volkomen stofvrije plaats drogen. De plaat is nu ter inschuiving in de camera obscura gereed, en kan des noods verscheidene dagen worden bewaard, ofschoon zij daardoor minder gevoelig wordt. De tijd der blootstelling kan, bij het opnemen van gebouwen (want voor het portretteren is de eiwitmethode niet gevoelig genoeg), die door de zon zijn verlicht, wanneer men zich van een diaphragma van 1 duim diameter bedient, op ongeveer 5 minuten worden gesteld.

Om na de expositie het beeld te voorschijn te roepen, legt men de plaat juist horizontaal op eenen drager, giet er eene sterke oplossing van galluszuur op, en verwarmt zachtjes met eene wijngeestlamp tot op ongeveer 18° R. In ½ tot 2 uur komt het beeld te voorschijn; mogt het evenwel te zwak zijn, dan kan men dit door opgieting van azijnsalpeterzuur zilver en galluszuur, met eene gelijke hoeveelheid water verdund, verhelpen.

Het behoorlijk ontwikkelde beeld wordt nu bij herhaling met water afgewasschen, en alsdan door het in onderzwaveligzuur natron (3 lood op 8 lood water) te leggen, gefixeerd, goed gewasschen en gedroogd.

De overbrenging van het negatieve glasbeeld in een positief beeld op papier geschiedt geheel op dezelfde wijze, als boven is gezegd; natuurlijk moet de beeldzijde van het glas op het positieve papier worden gelegd.

b) Collodiumbeelden. De aanwending van het collodium in de photographie kan als eene uitvinding van groot gewigt voor deze kunst worden beschouwd, daar zij de voordeelen der glasbeelden (scherpte van het beeld) met die der papieren beelden (groote gevoeligheid) vereenigt, en dus voor het portretteren uitnemend geschikt is.

Over de bereiding van het collodium kan men het artikel van dien naam nazien. Als men het in de photographie wil aanwenden, voegt men bij de, naar dat voorschrift bereide vloeistof de helft harer ruimte van eene oplossing van iodkalium in 40 deelen van den sterksten wijngeest, waarop het geheel door fijn linnen wordt gefiltreerd.

Het overtrekken van de glasplaat geschiedt even als bij het eiwit, de latere langzame droging is echter niet noodig, omdat de ætherisch-wijngeestige oplossing, uit hoofde van hare vlugtigheid, snel droogt en reeds voor hare

volledige droging verder moet worden behandeld. Wanneer zij namelijk zoo ver is gedroogd, dat zij bij de aanraking met den vinger nog eenigzins kleeft, dan legt men de plaat in eene zilveroplossing, welke uit 1 deel salpeterzuur zilver en 16 deelen water is bereid, beweegt haar daarin eenige malen op en neêr, tot dat zich eene geelachtige, opaliserende laag van iodzilver heeft gevormd, en brengt haar, na de uitneming, terstond, nog nat, in de camera obscura, omdat zij slechts in dezen toestand hare volle gevoeligheid bezit. Uit deze omstandigheid vloeit zekerlijk dit ongerief voort, dat men tusschen het præpareren van de plaat en het begin van de zitting geene verdere voorbereidselen kan maken, b. v. de camera niet meer vermag te verplaatsen of de houding van den zittenden persoon te veranderen. De gevoeligheid eener behoorlijk toebereide plaat is zóó groot, dat ter portrettering in de schaduw gewoonlijk de korte tijd van ongeveer 5 seconden toereikend is.

Tot het te voorschijn roepen van het beeld na de geëindigde expositie bedient men zich óf van eene oplossing van 12 grein pyrogalluszuur (men zie het artikel galnoten) in 16 oude looden water en 1 lood sterk azijnzuur, waardoor, in den tijd van weinige minuten, het beeld in zijne volle kracht te voorschijn komt, óf van 1 deel versch, door den ouderdom niet geel geworden ijzervitriool in 40 deelen water en 1 tot 2 droppels zwavelzuur. Mogt het beeld niet krachtig genoeg te voorschijn treden, dan legt men het eenen korten tijd in eene sterk verdunde zilveroplossing, vervolgens weder in ijzervitriool, en herhaalt des noods deze verwisseling nog eens.

Het fixéren geschiedt, gelijk gewoonlijk, door het beeld in onderzwaveligzuur natron te leggen, aan welk bad door sommigen een toevoegsel van cyaankalium wordt gegeven.

Nadat het beeld met zuiver water is afgespoeld en gedroogd, is het gereed om er positieve kopijen van te maken. Deze positieve kopijen worden geheel op de boven beschrevene wijze op papier gemaakt, en bezitten bijna volkomen de scherpte van het negatieve beeld. Men kan echter tot bijzondere bedoelingen de positieve kopijen ook weder op glas maken, b. v. ter vervaardiging van nevelbeelden, terwijl men de daartoe vereischte transparante beelden photographisch op glas voortbrengt en dan met doorschijnende mastikverwen kleurt.

D. Regtstreeks positieve glasbeelden.

De onmiddellijke voortbrenging van een positief beeld schijnt bij den eersten oogopslag eene onmogelijkheid te zijn, omdat namelijk de deelen, die door het licht worden getroffen, zich zwart kleuren, en dus een negatief beeld voortbrengen. Wanneer men, om een juist denkbeeld te verkrijgen van de natuur van een photographisch beeld, zich vooreerst de vraag doet, van waar toch die zwarte kleur afkomstig is, dan laat zij zich slechts beantwoorden, door aan te nemen, dat de zwartkleurende zelfstandigheid uit metallisch zilver bestaat, dat in eenen hoogst fijn verdeelden toestand eene zwarte kleur bezit. Want dat zilver, door fijne verdeeling, eene donkerder kleur kan aannemen, ziet men reeds aan den neêrslag van metallisch zilver, die uit eene zilveroplossing, door er koper in te leggen, ontstaat, en, alhoewel niet eens zeer fijn verdeeld, eene graauwe kleur vertoont. Het is derhalve gemakkelijk te begrijpen, dat de fijnheid der verdeeling eenen veel hoogeren graad bereikt, wanneer de uitscheiding van het zilver te midden van de papiermassa of van eene eiwit- of collodiumlaag plaats heeft, en dat dus de graauwe kleur zwart kan worden, even gelijk ook platina in de fijnste verdeeling een volkomen zwart poeder, platinazwart, vormt. De zwarte kleur schijnt evenwel toch geen noodzakelijk gevolg van de fijne verdeeling te zijn, daar de zilverneêrslag, naar mate van de wijze van behandeling, ook eene graauwe, en zelfs eene witte kleur kan aannemen.

Bij negatieve glasbeelden zijn de donkere plaatsen nimmer volkomen zwart, maar schijnen dit slechts door de tegenstelling van het wit, wanneer men het beeld op een vel wit papier legt, of het tegen de heldere lucht houdt. Legt men echter het negatieve glasbeeld op zwart papier, dan verschijnt het positief, omdat het glas op de wezentlijke schaduwplaatsen geen zilver heeft opgenomen, dus zijne doorzigtigheid heeft behouden, en hier de zwarte kleur der onderlaag vrij doorlaat, terwijl de werkelijke lichtpartijen, met eenen graauwen zilverneêrslag bedekt en dus van hare doorzigtigheid beroofd, de zwarte onderlaag niet laten doorschijnen, en zich dus in tegenstelling van haar licht vertoonen.

Het negatieve of positieve karakter van een glasbeeld berust dus alleen op de witte of zwarte kleur van de onderlaag, alleen treedt het beeld doorgaans in het negatieve karakter op eene witte onderlaag krachtiger te voorschijn, dan in het tegenovergestelde geval.

Uit deze beschouwingen blijkt de mogelijkheid van regtstreeks positieve glasbeelden. Om een krachtig te voorschijn tredend beeld te verkrijgen, is het slechts noodig, dat het afgezette zilver geene zwarte, maar zoo veel mogelijk eene lichtgraauwe kleur bezitte, om op de zwarte onderlaag wit te verschijnen.

Kleine wijzigingen in de tot dus verre gevolgde handelwijze, die de photograaf intusschen slechts door veel oefening en ervaring in zijne magt krijgt, leiden meer of minder goed tot dit doel. Zoo oefent reeds de lengte van den expositietijd haren invloed uit op het meer of minder positieve karakter van het beeld.

De beide volgende methoden zijn afkomstig van photographen, die voor bekwaam bekend staan.

Volgens *Leborgne* bereidt men de collodiumoplossing uit 20 grammen dikvloeijend kollodium, 80 grammen gerectificeerden zwavelæther en 1 gram iodammonium; het zilverbad uit 100 grammen gedestilleerd water, 10 grammen helschen steen, 10 grammen alkohol, 2 grammen collodiumoplossing en filtrering van het mengsel; het bad om het beeld te voorschijn te roepen uit 500 grammen verzadigde ijzervitrioloplossing, 10 grammen azijnzuur, 2 grammen zilverzout, 2 grammen collodium en filtrering van het geheel; het fixeervocht uit 500 grammen water en 40 grammen cyaankalium. De tijd van expositie is korter, dan bij negatieve beelden. Wanneer de lichtpartijen van het positief aangeziene beeld, na het fixéren, zich niet zeer wit vertoonen, dan geeft hij na 2 minuten een bad van 500 grammen water, 40 grammen kwikzilverchlorure en 8 grammen zoutzuur.

Volgens *Martin* wordt eerst een negatief collodiumbeeld gemaakt, dat dan in een bad van 1000 grammen water, 25 grammen cyankalium en 4 grammen salpeterzuur zilver wordt gelegd, waardoor het positieve karakter te voorschijn treedt.

Het zóó ver gereede beeld wordt nu ter beveiliging met eene dunne laag dextrine bestreken en bij het zetten in de lijst met de beeldzijde op zwart fluweel gelegd.

E. Positieve beelden op wasdoek

De vervaardiging van zulke beelden is reeds sints een paar jaren uitgevonden; zij werd echter in den beginne meer als eene aardigheid beschouwd en trok weinig de aandacht; in den korten tijd van haar bestaan heeft zij zich echter reeds tot zulk eenen graad van volmaaktheid weten te verheffen, dat zij tegenwoordig, op het veld van portretteren, alles, wat tot dus verre door de photographie is tot stand gebracht, ver achter zich laat, want zij vereenigt de hoogste scherpte der omtrekken, met het liefelijke karakter van een op

linnen geschilderd beeld, terwijl de papier- en glasbeelden meer het voorkomen van eene lithographie of zwarte gravure hebben.

Volgens hetgeen men er van heeft bekend gemaakt, kunnen er twee verschillende wegen worden ingeslagen.

a) Men vervaardigt een regtstreeks positief beeld op eene met collodium bestrekene glasplaat, en legt, terwijl de collodiumlaag door het fixéren nog vochtig is, er een stuk zwart wasdoek op, dat met wijngeestvernis is bestreken en nog een weinig kleeft, drukt het overal voorzigtig aan en brengt nu het geheel in een waterbad, waarin het zóó lang blijft liggen, tot zich de collodiumlaag met het beeld van het glas heeft losgemaakt en zich nu op het zwarte wasdoek bevindt.

b) In plaats van dezen omweg kan ook het zwarte wasdoek zelf met collodium bestreken en even als eene glasplaat worden behandeld, terwijl men een regtstreeks positief beeld daarop laat ontstaan.

F. Phototypie.

De vermenigvuldiging der lichtbeelden door den druk heeft buitengemeen veel moeijelijkheid in, en toch kan dit groote vraagstuk als volkomen opgelost worden beschouwd. Het is in Frankrijk aan de vereenigde pogingen van *Lemercier*, *Lerebours*, *Barreswil* en *Davanne* gelukt, van negatieve glasbeelden positieve kopijen op eenen lithographischen steen zóó over te brengen, dat zij, even als eene gewone teekening op steen, met boekdrukinkt kunnen worden afgedrukt. Het stellig zeer groote, ja onberekenbare gewigt van deze uitvinding zal onze uitvoerige beschrijving regtvaardigen; tot beter verstand laten wij echter eene korte uiteenzetting van het denkbeeld voorafgaan.

Eerst wordt ook hier een negatief beeld op glas gemaakt, in hetwelk dus de schaduwen wit, de lichtpartijen daarentegen donker verschijnen. Om nu hiervan een positief beeld op eenen lithographischen steen te maken, bereidt men eene oplossing van asphalt (jodenpik) in zwavelæther en bestrijkt daarmede den steen. Na de volledige droging legt men er het negatieve beeld op, en stelt het aan het zonnelicht bloot. De werking van het licht brengt nu in het asphalt zulk eene chemische verandering voort, dat het zijne oplosbaarheid in æther verliest, en wanneer men dus, na de afneming van het negatieve beeld, den steen met æther afwascht, dan blijft het onoplosbaar gewordene asphalt op den steen zitten, terwijl dat, hetwelk door het licht niet is getroffen, zich oplost en den steen ontbloot terug laat. Daar nu in het negatieve beeld de schaduwen licht, dus doorschijnend zijn, en bij gevolg de zonnestralen doorlaten, zoo blijft ook het asphalt op de wezentlijke schaduwplaatsen op den steen, en omgekeerd is het gelegen met de lichtpartijen. De steen wordt nu, even als bij den gewonen steendruk (men zie het art. lithographie), behandeld, dat is, met verdund salpeterzuur en gomwater bestreken, waarop men met de rol den steendrukinkt opdraagt, die aan het asphalt blijft kleven, maar op den gegomden naakten steen niet.

Zeer belangrijk, maar moeijelijk is de vervaardiging eener geschikte asphaltoplossing, daar de verschillende asphaltsoorten, welke in den handel voorkomen, in hare verhouding tegenover licht en æther veel verschillen. Om nu eene geschikte soort te kiezen, is het voldoende, eene oplossing daarvan in æther te bereiden en haar in eene zeer dunne laag over de eene of andere oppervlakte, b. v. eene glasplaat, uit te spreiden. Dat asphalt, hetwelk, aan het zonnelicht blootgesteld, aan de latere afwassching met æther het best weêrstand biedt, is het geschiktste.

De asphaltoplossing moet nu zoo worden bereid, dat zij, op den steen gegoten, na de verdamping van den æther eene dunne, volkomen gelijk-

vormige laag, geen glimmend vernis, maar dat terug laat, wat de graveurs met den naam van korreling bestempelen. Wanneer men den steen met eene loup beschouwt, dan moet de asphaltlaag over de geheele oppervlakte regelmatige fijne barsten vertoonen, in welke de steen is blootgelegd. De fijnheid dezer korreling, welke van den grootsten invloed is op het resultaat, hangt af van den graad van droogheid des steens, van de temperatuur, welke hoog genoeg moet zijn, om den æther spoedig te doen verdampen, en eindelijk van de sterkte der oplossing.

Het bekleeden van den steen, door er de oplossing op te gieten en het overschot te laten wegloopen, moet met de grootste zorgvuldigheid en vooral met vermijding van allen togt geschieden, opdat het bekleedsel overal volkomen gelijkvormig uitvalle. De verdere behandeling behoeft geene nadere verklaring.

Om zich van het ontstaan der halve schaduwen een begrip te maken, moet men bedenken, dat alle schaduwen door den afdruk der fijne, buitengemeen digt bij elkander liggende asphaltkorreltjes ontstaan. In de halve schaduwen is de werking van het licht zwak, zoodat het slechts weinig veranderde asphalt zich langzaam in æther oplost, waardoor de korrels kleiner, en dus de tusschenruimten grooter worden, hetgeen dan in den afdruk eene flaauwere tint ten gevolge heeft. Diegenen onder onze lezers, die in de zaak een meer dan gewoon belang mogten stellen, vinden in het februarij-stuk van het *bulletin pour l'encouragement de l'industrie nationale* des jaars 1854 eenen zeer goed geslaagden afdruk van het plan van een gebouw, en eene uitvoerige beschrijving van de handelwijze.

Nog eenige losse opmerkingen.

1. Het kleuren van photographische beelden. Even als een onvolmaakt papieren beeld door retouchéring en beschildering kan worden verbeterd, zoo moet ook een wezentlijk goed beeld door deze behandeling lijden. Om nu, zonder de fijne tinten in het minst te benadeelen, een beeld te kleuren, raadt *Minotto* aan, de kleuren op de achterzijde aan te brengen, zoodat zij doorschijnen Hiertoe kunnen de volgende wegen worden ingeslagen:

a) Men bedient zich van de waterverwen, en geeft aan het papier na de droging, door het met vernis te bestrijken, de noodige doorschijnendheid.

b) Beter is het, met het vernissen van het papier te beginnen, en na de droging, de beschildering op de ruggezijde te verrigten, waarbij men natuurlijk verwen moet bezigen, die op het vernis hechten, b. v. olie- of vernisverwen.

c) Ongetwijfeld de beste methode. Men trekt de omtrekken van het beeld op een afzonderlijk vel papier door, brengt op deze schets de kleuren aan, en legt haar op de ruggezijde van de geverniste photographie. Daardoor ontstaat dit groote voordeel, dat men aan de kleur, zonder de photographie te benadeelen, zoo veel men wil kan veranderen, dat men zelfs verschillende kleuringen tot willekeurig gebruik kan vervaardigen, en, als aardigheid, aan hetzelfde portret eene verschillende gelaatskleur en verschillend gekleurde kleederen kan geven, ja het zelfs geheel ongekleurd kan laten zien.

2. Misvorming van het beeld. Een algemeen bekend en ongelukkig niet te vermijden gebrek van alle lichtbeelden is zekere stoornis in de juiste grootheidsverhoudingen, terwijl de deelen, welke digter bij de camera obscura liggen, zich betrekkelijk grooter vertoonen, dan de meer verwijderde, zoodat bij portretten dikwijls de handen, en zelfs de neus, iets te groot uitvallen. Dit gebrek komt des te meer uit, hoe geringer de afstand is tusschen den persoon en de kamer, weshalve bij de aanwending van hetzelfde instrument kleine, en dus op grooteren afstand opgenomene beelden juister uitvallen, dan groote. Op denzelfden grond berust een voordeel, dat groote instrumenten wezentlijk op kleine hebben, omdat de eersten voor de gewenschte grootte van een beeld eenen grooteren afstand van den zittende persoon veroorloven, dan de

laatsten. Een soortgelijk gebrek vertoont zich bij het opnemen van bouwwerken, vooral van geheele gebouwen, inzonderheid wanneer zich de camera gelijkgronds daarvóór bevindt. Daar de bovenste en de zijdelingsche gedeelten van het huis verder van het instrument zijn verwijderd, zoo vertoonen zij zich kleiner, dan de onderste en middelste gedeelten, hetgeen eene storende afwijking in de evenwijdigheid der lijnen ten gevolge heeft. Bij aanzienlijke afstanden wordt dit gebrek onmerkbaar, vooral wanneer men gelegenheid heeft, om aan het instrument een verhoogd standpunt te geven.

3. Verschillende verlichting. Heeft er reeds tusschen het regtstreeksche zonnelicht en het verstrooide daglicht zulk een groot verschil plaats, dat bij het eerste de tijd van blootstelling aan het licht ten minste 10 maal korter is, dan bij het laatste, zoo vertoont zich dit verschil nog veel sterker bij eene kunstmatige verlichting (lamp- of kaarslicht), omdat deze laatste zoo rijk aan chemisch werkeloos rood en geel licht is. Daar de helderheid der verlichting door regtstreeks zonnelicht, volgens genomene proeven, die eener waskaars op 1 voet afstands ongeveer 5000 maal overtreft, zoo zou de tijd van blootstelling aan het licht, de zwakke werking der geelroode kleur geheel daargelaten, in gelijke verhouding langer moeten worden. Nog minder toereikend is het maanlicht, ofschoon de maan zelve, als een ligchaam, dat regtstreeks door de zon wordt verlicht, zich binnen korten tijd afbeeldt, waarbij echter, ten gevolge harer voortbeweging, de scherpte der omtrekken verloren gaat; ja, wanneer de camera langen tijd op de maan gerigt blijft staan, dan vertoont zich het beeld in de gedaante van eene, naar de schijnbare baan van de maan gekromde lichte streep.

4. Het kopiëren van de daguerrotype. Wanneer een krachtig gedaguerreotypeerd beeld als voorwerp voor de camera obscura wordt geplaatst, dan laten zich daarvan zeer goed verkleinde kopijen maken, die in kracht van tinten voor het oorspronkelijke naauwelijks onderdoen. Het is hierbij eene eerste voorwaarde, dat zich tegenover het oorspronkelijke beeld een donker zwart ligchaam, b. v. een zwarte doek, bevindt, waarvan de spiegeling, gelijk boven is aangetoond, de schaduwen voortbrengt.

5. Beproeving van de spiegels. Bij het opnemen van gezigten met den spiegel kan men zeer goed van eenen gewonen glazen spiegel gebruik maken, wanneer deze slechts volkomen vlak is. Om zich zulk eenen spiegel te verschaffen, neemt men eenen verrekijker, houdt den spiegel, dien men wil onderzoeken, onder eenen hoek van 45° digt er voor, en beschouwt het eene of andere verwijderde voorwerp door den verrekijker. Vertoont zich nu het voorwerp even scherp, als zonder spiegel, dan is deze laatste goed. Dit is eene zeer sterke proef, welke slechts weinig spiegels kunnen doorstaan, zoodat men bij de achtereenvolgende beproeving van de verschillende gedeelten van groote spiegels dikwijls niet dan met moeite ééne goede plaats zal vinden, welke men er dan met den diamant laat uitsnijden. Bij de aanwending van een diaphragma is het voldoende, wanneer de breedte des spiegels ongeveer tweemaal, de lengte viermaal zoo groot is, als de opening van het diaphragma.

Lichtgas, zie gaslicht.

Likeuren onderscheiden zich van den brandewijn alleen door een toevoegsel van suiker en een gehalte aan ætherische oliën waardoor zij eenen zoeten aromatischen smaak verkrijgen. Men bedient zich daartoe óf van gereede ætherische oliën uit den handel, of laat den brandewijn met de betrekkelijke ruwe plantendeelen, vruchten, bloesems, of dergelijke trekken, waarna men hem, óf door filtrering, óf door overhaling van de overblijfselen scheidt. Volkomen ontfoezelde brandewijn of spiritus is het eerste vereischte van iedere goede likeur.

Bij de naamgeving aan deze dranken geldt over het algemeen de regel, dat

men aan de slechts weinig zoete den naam van water, aan die, welke reeds rijker zijn aan suiker, dien van likeur, en aan die, welke door eene zoo sterk mogelijke verzadiging daarmede bijna de dikte van siroop hebben en daarbij geheel kleurloos zijn, den naam van crême geeft. Onder ratafia's verstaat men die dranken, welke uit versche vruchten, brandewijn en suiker zijn bereid, onder elixir die, welke uit gedroogde vruchten of andere toevoegselen en brandewijn, deels met, deels zonder suiker zijn vervaardigd. Het woord olie (als likeur) is met crême voor het overige gelijk van beteekenis, met dit verschil, dat men er eene kleur aan geeft, terwijl de crêmes volkomen waterhelder zijn.

Bij de gewone likeuren, in welke dikwijls verscheidene oliën voorkomen, is de methode, om sterken spiritus van ongeveer 90 graden met de in de juiste verhouding dooreengemengde oliën bijkans te verzadigen, en van deze sterke tinctuur zoo veel als noodig is bij den met suiker verzoeten brandewijn te voegen, de allergemakkelijkste, doordien de fabrikant deze tincturen in voorraad kan bereiden, en ze naar gelang van den aftrek zeer ligt tot het maken van likeuren kan bezigen.

Maar ofschoon deze handelwijze in de meeste gevallen voldoende resultaten geeft en zich door eenvoudigheid en gemakkelijkheid aanbeveelt, kunnen toch vele van de fijne likeuren, b. v. maraskijn, op deze wijze niet worden bereid. In zulke zeldzame gevallen wordt de andere methode van het aromatiseren met de ruwe materialen gebezigd. Men bereidt eerst geparfumeerden spiritus, door alkohol van 0,86 spec. gewigt met het halve volumen water te verdunnen en in eene goed verglaasde kruik of flesch met de vruchtenschillen, b. v. van den cedraat, citroenen, oranje-appelen, limoenen, bergamotten, of met klein gestooten aromatische zaden, b. v. anijs, pepermunt en dergelijken, of met bladeren, ongeveer 6 weken lang te laten staan, van tijd tot tijd om te schudden, en vervolgens liefst in een waterbad te destilleren. De zoo verkregene, aangenaam riekende spiritus dient nu ter vervaardiging van likeuren, terwijl men eene grootere of kleinere hoeveelheid van eene, zoo veel mogelijk geconcentreerde, zuivere suikeroplossing van de dikte van siroop daarmede vermengt. Deze methode is voorzeker in zoo verre aan te bevelen, als de destillatie alle extractieve stoffen, welke uit de plantaardige deelen zijn uitgetrokken en op den smaak van de likeur eenen nadeeligen invloed zouden kunnen uitoefenen, verwijdert; maar deze extractieve stoffen kunnen toch ook een wezentlijk bestanddeel van den gereeden drank uitmaken, gelijk b. v. bij de verschillende soorten van ratafia en elixir, in welk geval de destillatie niet is geoorloofd, en in hare plaats alleen afgieting en filtrering moet worden aangewend.

Wij zullen nu van elke der genoemde soorten slechts enkele voorbeelden aanvoeren, terwijl wij onze lezers, wat de tallooze recepten van likeuren betreft, verwijzen naar de bijzondere geschriften, die daarover handelen, vooral naar *Horix*, Anleitung zur Likörbereitung, Mannheim 1832, en *Keller's* Destillirkunst und Likörfabrikation, Berlijn 1842.

A. Ratafia

van frambozen:

3 Ned. kan wijngeest van 85° *Tralles*,
1,2 pond geklaarde suikeroplossing, 42 lood suiker bevattende.
2 Ned. kan frambozensap,
1 » » kersensap,
0,75 » lood kruidnagelen.
0,75 » » kaneel,
3 » » citroenschillen,
3 » » oranjeschillen;

van viooltjes:

3 Ned. kan wijngeest,
1,2 » pond suikeroplossing,
24 » lood viooltjes,
12 » » florentijnsche lischwortel,
0,75 » » groene anijs,
0,75 » » kaneel,
0,75 » » kruidnagelen,
4,5 » » oranjeschillen;

van vanille:

3 Ned. kan wijngeest,
1,2 » pond suikeroplossing,
1,5 » lood vanille,
3 » » kaneel,
3 » » cassia-bloemen,
0,75 » » notemuskaat,
4,50 » » citroenschillen.

Op eene soortgelijke wijze worden ratafia's van aalbessen, kersen, perziken, kakaoboonen, bittere amandelen, notemuskaat, oranjebloesem, jeneverbessen, en dergl. vervaardigd. Nadat zij ongeveer 6 weken heeft gestaan, filtreert men de vloeistof.

Elixirs, b. v.

Zweedsch levenselixir; maagversterkend:

6 deelen aloë,
1 deel rhabarber,
1 » gentiaan,
1 » zedoarwortel,
1 » saffraan,
1 » myrrhe,
1 » theriak.

Men doet deze zelfstandigheden met 3 tot 4 flesschen franschen brandewijn in eene karaf en zet deze, losjes gesloten, gedurende 14 dagen op eene warme kagchel. De in den beginne alleronaangenaamste smaak gaat gedurende het trekken in een niet onaangenaam bitter over. Als men er eene maagversterkende likeur van wil maken, dan vermengt men deze tinctuur met de 6- of 8voudige hoeveelheid zuiveren of met suikersiroop verzoeten brandewijn.

Jagers elixir:

7,5 Ned. lood florentijnsche lischwortel,
2,25 » » notemuskaat,
4,5 » » engelenwortel,
4,5 » » gember,

klein gestooten, met 10 Ned. kan spiritus van 90° *Tralles* 8 dagen lang getrokken, vervolgens met 5 pond suiker verzoet, met 10 kan pepermuntwater vermengd en gefiltreerd, eindelijk met eenige droppels zwavelzure indigooplossing (door krijt geneutraliseerd) en goudsbloementinctuur groen gekleurd.

Crêmes:

Maraskijn. Dit beroemde italiaansche fabrikaat kan als vertegenwoordiger van de crêmes worden beschouwd. De echte italiaansche maraskijn moet, volgens *Keller*, zijn aroma enkel aan de mahalebkers, de vrucht van den mahaleb-kersenboom hebben te danken. Men stoot de rijpe vruchten met de pitten klein, vermengt den brij met eene gelijke hoeveelheid honig en

laat gisten. De gegiste vloeistof wordt nu gedestilleerd, het destillaat een jaar lang bewaard, en dan nog tweemaal gedestilleerd. Om uit den zoo verkregenen, welriekenden spiritus den maraskijn te bereiden, lost men eene gelijke gewigtshoeveelheid van de fijnste suiker in ½ Ned. kan water op, klaart met eiwit, filtreert de siroop door flanel en voegt er den spiritus bij. Hij moet dan nogmaals een jaar blijven liggen, eer men hem kan gebruiken.

Men moet den maraskijn kunnen nabootsen door vermenging van

5¼ Ned. kan frambozenwater,
1¼ » » kirschwater,
1½ » » oranjebloesemwater,
7,5 » pond van de fijnste suiker,
5 » kan alkohol van 90° *Tralles*,

waarbij men den spiritus eerst voegt, nadat de suiker geheel is opgelost.

Om het noodige frambozenwater te bereiden, laat men 10 Ned. ponden versch gekneusde frambozen gisten, vermengt de gegiste vloeistof met 40 Ned. kan water, en destilleert er 20 kan af. Het destillaat wordt met 3¼ pond frambozen en 13½ kan water nogmaals gedestilleerd en 20 kan er afgehaald.

Het kirschwater wordt uit de met hare pitten klein gestootene kersen bereid, van welke men 5 Ned. ponden, met 30 kan water vermengd, in geestrijke gisting laat overgaan en daarvan 10 kan overhaalt.

Het oranjebloesemwater ontstaat door destillatie van 4 pond verschen witten oranjebloesem met 15 kan water, waarbij 4 Ned. kannen worden overgehaald.

Crême de Vanille:

22,5 Ned. lood vanille,
13,5 » » chinesche kaneel,

klein gestampt, met 12 Ned. kan spiritus van 90° *Tralles*, 48 uren lang getrokken, vervolgens 3 kan water er bijgevoegd, en daarvan door destillatie 10 Ned. kan afgehaald. Het destillaat met water tot op 60° *Tralles* verdund en op elke kan met 1 pond suikersiroop vermengd.

Crême de bouquets:

6 Ned. lood rozehout,
3,375 » » kruidnagelen,
4,5 » » florentijnsche lischwortel,
3,75 » » vanille,
3 » » kardamom,
10 grein grijzen amber.

De verdere behandeling even als bij de vorige, met dit verschil, dat tot de laatste verdunning rozewater wordt gebezigd.

Oliën; tot voorbeeld diene:

Huile d'anisette:

1,68 Ned. pond gezuiverd anijszaad met 10 Ned. kan spiritus overgoten en 48 uren getrokken. De vloeistof gefiltreerd, 6 Ned. kan daarvan afgefiltreerd, met 15 droppels amber-essentie vermengd, tot op 60° *Tralles* verdund en met 7,2 lood oplossing van lompensuiker op elke Ned. kan verzoet, eindelijk met saffraan gekleurd.

Om in plaats van deze methode gereede vlugtige oliën aan te wenden, lost men 6 lood anijsolie en 0,75 lood citroenolie in spiritus van 90 graden op. Met deze, in voorraad bereide tinctuur vermengt men den, met suikersiroop schier tot de dikte van olie verzadigden spiritus van 60 graden en kleurt met saffraan.

Eigentlijke likeuren, b. v.

Curaçao: 0,5 Ned. pond gedroogde curaçaoschillen worden met 16 Ned. kan spiritus van 82° *Tralles* getrokken, dan uitgeperst, en de verkregene tinctuur met eene oplossing van 10 pond suiker in 10 Ned. kan water vermengd.

Persiko:

1	Ned. pond		bittere amandelen,
3	» lood		chinesche kaneel,
1,125	»	»	kruidnagelen,
1,5	»	»	notemuskaat,
12	»	»	droge broodkorst.

Deze zelfstandigheden zet men met 20 Ned. kan water 24 uren lang te trekken, destilleerd er vervolgens 8 Ned. kan af, en vermengt deze met 10 Ned. kan sterken spiritus en 7,5 pond suikersiroop.

Parfait-amour:

6	Ned. ons		versche citroenschillen,
12	» lood		chinesche kaneel,
1,5	»	»	kardamom,
1,5	»	»	kruidnagelen,
2,25	»	»	notemuskaat,
1,125	»	»	saffraan,
5,25	»	»	rozemarijnbladeren,
9	»	»	oranjebloesem.

Deze zelfstandigheden worden met 10 Ned. kan spiritus van 90° *Tralles* en 8 kan water getrokken, vervolgens wordt er 9 kan afgedestilleerd, welke men met 7 kan gedestilleerd water en 7,5 pond suikersiroop vermengt en eindelijk met cochenille-tinctuur rozerood kleurt.

Ros-solis (zonnedaauw):

8,25	Ned. lood		chinesche kaneel,
2,25	»	»	kruidnagelen,
36	»	»	versche rozebladeren,
27	»	»	jasmijnbloesem,
18	»	»	versche citroenschillen,
4,5	»	»	florentijnsche lischwortel,
24	»	»	bittere amandelen.

De citroenschillen, de chinesche kaneel, de kruidnagelen en de lischwortel worden klein gemaakt, de amandelen met water tot brij gestampt, vervolgens de bloembladeren er aan toegevoegd, met 20 Ned. kan water gedestilleerd en 8 Ned. kan er afgehaald. Dit destillaat dan nog met

1	Ned. kan		rozespiritus,
1	»	»	kaneelspiritus en
8	»	»	zuiveren spiritus

vermengd, met 7,5 pond suikersiroop verzoet en met cochenille-tinctuur gekleurd.

Guldenwater:

6	Ned. ons		versche citroenschillen,
6	» lood		chinesche kaneel,
4,5	»	»	korianderzaad,
2,25	»	»	notemuskaat,

klein gestampt, met 10 Ned. kan brandewijn van 50 graden 48 uren getrokken, dan 9 kan daarvan afgedestilleerd, het destillaat met 7.5 pond melissiroop en 7 Ned. kan water vermengd, en met gele goudlak-tinctuur geel gekleurd.

Eindelijk wordt het onder bevochtiging met wijngeest op een bord met eene vork in kleine loovertjes verdeelde (echte) bladgoud er aan toegevoegd.

Dantziger oranje-likeur:
1,56 Ned. pond droge oranjeschillen,
8,25 » lood kruidnagelen

worden klein gestampt en met 10 Ned. kan spiritus van 90° *Tralles* en 8 Ned. kan water 48 uren lang getrokken, en vervolgens in het waterbad 9 kan er langzaam afgedestilleerd. Het destillaat wordt met 6 kan gedestilleerd water en 1 kan oranjebloesem water vermengd, met 7,5 pond suikersiroop verzoet en met gebrande suiker gekleurd.

Linnen, zie vlas en weverij.

Lintfabrikatie. De vervaardiging van de smalle stoffen, welke men linten noemt, en welker breedte soms minder dan ¼ duim, ten hoogste echter 5 tot 6 duim bedraagt, is een tak van de weverij, weshalve wij in vele opzigten naar dit artikel kunnen verwijzen, en hier slechts van enkele omstandigheden, welke aan de lintweverij uitsluitend eigen zijn, zullen gewagen. De fraaiste en meest gebruikelijke linten worden uit zijde vervaardigd. Men onderscheidt onder de zijden linten voornamelijk: taffen lint, van een glad (lijnwaad- of tafachtig), ligt weefsel; *gros de Tours-* of *gros de Naples* lint, insgelijks glad geweven, maar zwaarder dan taffen lint; keperlint (waartoe het zoogenoemde floretlint behoort); satijnen lint, op de wijze van het satijn sterk gekeperd, op den regterkant (waar slechts de fijne draden van den ketting zijn te zien) zeer glad en glanzig; gazen lint, uit ruwe (ongekookte) zijde zóó los geweven, dat het als het ware een fijn traliewerk schijnt te zijn; fluweellint, in hoedanigheid met het fluweel overeenkomend; eindelijk tallooze soorten van gewerkt lint, die op eenen grond van gros de Naples, satijn, of gaas allerlei strepen en figuren vertoonen, die zich deels door de wijze van verbinding der draden, deels ook nog door verschillende kleuren onderscheiden, en door alle middelen, die men over het algemeen in de patroonweverij gebruikt, worden vervaardigd. Wollen lint of band komt weinig voor, en is óf glad, óf gekeperd, óf gewerkt, en heeft ook dikwijls slechts eenen inslag van wol (kamgaren) en eenen ketting van linnen (halfwollen band). Katoenen band wordt in den laatsten tijd veel vervaardigd, zoowel glad als gekeperd (dikwijls met gekleurde strepen), zelden met patronen; het heeft het linnen band grootendeels verdrongen. Dit laatste vervaardigt men doorgaans slechts in smalle soorten en éénkleurig (wit of blaauw, zwart, enz.); het wordt altijd slechts glad (lijnwaadachtig), of met eenen eenvoudigen keper geweven.

Het weven der linten geschiedt meestal op zoogenoemde lintmolens, dat is, machines, welke dit eigenaardige hebben, dat daarop 8 tot 40 en soms nog meer linten te gelijk nevens elkander kunnen worden geweven. Daardoor en tevens ook door de omstandigheid, dat alle bewegingen, voor het weven noodig, door draaijing eener spil (met menschenhand, water- of stoomkracht) worden voortgebracht, is de lintmolen eene veel meer zamengestelde machine, dan het gewone weefgetouw, eene ware weefmachine of een mechanisch weefgetouw, dat veel vroeger heeft bestaan, dan alle andere soorten van mechanische getouwen tot het weven van breede stoffen.

Het scheren van den lintketting geschiedt, even als dat van den ketting voor breede stoffen, op een scheerraam, gelijk aan dat, hetwelk in het artikel weverij is beschreven. Alsdan wordt iedere ketting op zich zelven op eene spoel gewonden, welke men in den lintmolen legt. Men heeft dus even zoo vele kettingspoelen, als er linten te gelijk op het getouw worden geweven, dat is, als het getouw gangen of loopen heeft; dikwijls ook meer, doordien men

in zekere gevallen genoodzaakt is, den ketting, voor één lint bestemd, over twee of drie spoelen te verdeelen.

De kettingspoelen bevinden zich in eene regte rij in het bovenste en achterste gedeelte van het getouw. Van ieder dezer spoelen nemen de kettingdraden eenen volkomen gelijken weg, weshalve wij, bij de nu volgende korte beschrijving altijd slechts van éénen ketting spreken. De ketting gaat namelijk van zijne spoel eenige malen over rollen in eene loodregte rigting op en neêr, en wendt zich dan horizontaal, waarbij hij onder eenen horizontalen houten boom en door eenen kam loopt, welke laatste de draden tot eene oppervlakte van behoorlijke breedte nevens elkander rangschikt. In dezen toestand neemt de ketting verder zijnen weg door de schaften en de lade naar de ligbank, hier dat gedeelte, hetwelk men bij andere weefgetouwen den borstboom noemt. In de ruimte tusschen de lade en de ligbank geschiedt het inschieten van de inslagdraden door middel van kleine snelspoelen, die (voor elk lint ééne) aan de lade zijn aangebracht, en allen te gelijk door een mechanismus in beweging worden gebracht. Na iederen inslag slaat de lade door middel van het blad of den rietkam, die zich daarin bevindt, den laatst doorgeschotenen draad meer of minder digt (hetgeen zich naar de behoefte laat regelen) tegen den vorigen aan. Op deze wijze vormt zich uit iederen ketting een lint. Dit gaat dan door eene spleet van de ligbank naar beneden, neemt zijnen weg naar het achterste gedeelte van het getouw, en wordt daar op eene spoel gewonden. Gewigten houden de kettingen en de linten gestadig gespannen, waarbij alles zóó is ingerigt, dat de wever slechts van tijd tot tijd eens noodig heeft, de kettingen te vieren en de linten op te rollen. Wij hebben reeds hier boven gezegd, dat de beweging van al de deelen van den lintmolen door draaijing eener spil worden voortgebracht. Deze ligt horizontaal, heeft een vliegwiel, en wordt, als zij niet door water of stoom wordt gedreven, door den wever met de drijfstang, die zich van voren bevindt, in beweging gebracht. Ééne hand is in geval van nood voldoende, om den grootsten lintmolen in beweging te zetten.

Het werk van den lintmolen gaat zeer snel zijnen gang, en een werkman kan daarop in éénen dag van 50 tot 600 of 700 ellen weven, naar gelang van de soort en de breedte van het lint en het aantal der loopen.

Behalve de lintmolens worden tot het weven der linten soms ook de zoogenoemde schuifgetouwen en, hoewel veel zeldzamer, handgetouwen gebezigd. Beiden komen met de gewone weefgetouwen daarin overeen, dat de wever met zijne voeten de schachten in beweging zet, en, om aan te slaan, de lade onmiddellijk met de hand regeert; maar het schuifgetouw gelijkt daarin op den lintmolen, dat er verscheidene linten te gelijk op worden vervaardigd, terwijl er op het handgetouw slechts een enkel lint wordt geweven. Men gebruikt het handgetouw slechts bij de allerbreedste linten, die met bijzondere zorg moeten worden bewerkt.

Lissen zijn, in het zoogenoemde werk van het weefgetouw, de loodregt uitgespannen draden, door welker oogen de kettingdraden gaan, om ze te kunnen optrekken en neêrhalen, wanneer er een inslagdraad moet worden doorgebracht (zie weverij). — Lisdraad, ook kamgaren, noemt men het 3- tot 6 draads vaste vlasgaren, waaruit de lissen worden gemaakt.

Lithographie (steendrukkunst). Deze hoogstbelangrijke uitvinding, welke door *Senefelder* te Munchen gedaan en in het jaar 1818 in een eigen werk is beschreven, en zich sedert dien tijd in hooge mate heeft volmaakt en uitgebreid en de graveerkunst in sommige takken nagenoeg geheel heeft verdrongen, berust op het verschijnsel, dat vettige en waterachtige, vooral gomhoudende zelfstandigheden elkander niet bevochtigen, terwijl vettige ligchamen zich ligtelijk aan elkaâr hechten.

Gesteld, dat men een servet, waarop zich eene vetvlek bevindt, in water

dompelt, dan zal het natuurlijk op alle plaatsen, met uitzondering van deze vlek, nat worden. Gesteld verder, dat men het zoo bevochtigde servet uitspreidt, en het met een in olie gedoopt dotje bestrijkt, dan zal zich deze olie niet aan de natte deelen, maar slechts aan de vetvlek hechten. Leggen wij vervolgens dit servet op een tweede, en onderwerpen wij beiden aan eene drukking, dan zal de vetvlek door de daaraan klevende olie op het tweede servet eene overeenkomstige vlek doen ontstaan. Volkomen hetzelfde geschiedt nu bij den steendruk. Wij ontwerpen op eenen glad afgeslepenen en zeer fijnkorreligen kalksteen de bedoelde teekening of het verlangde schrift met een vetachtig krijt of eenen vettigen inkt, en drenken vervolgens den geheelen steen met gewoon water of liever nog met gomwater. Bestrijken wij daarna de geheele oppervlakte met drukinkt, dan zet zich deze slechts op de vettige teekening, maar niet op de andere plaatsen van den steen af. Leggen wij er vervolgens een vel papier op, en brengen wij het geheel onder eene pers, dan drukt zich de zwart gemaakte teekening af, terwijl de oorspronkelijke teekening op den steen terug blijft, en op nieuw kan worden zwart gemaakt, weder kan worden afgedrukt en zoo ter voortbrenging van eene groote menigte afdrukken dienen kan.

De tot dit doel algemeen gebezigde lithographische steen vindt men nergens zoo fijn en gelijkvormig als in het Eichstädtische bij Sonnenthal, Pfaffenhofen, vooral echter bij het dorp Solenhofen, hetwelk de plaats is, waar men den lithographischen steen voornamelijk aantreft; voorts in het graafschap Pappenheim aan den oever van den Donau. Andere vindplaatsen, zoo als b. v. Dyon en Chateauroux in Frankrijk, leveren eenen veel minder goeden steen. Hij bezit eene dikschilferige breuk, en komt doorgaans in platen van 2, 3 tot 4 duim dikte voor. De beste heeft eene lichte, graauwachtig gele kleur, eene fijne, volkomen gelijkvormige korrel, is overal even hard, volkomen vrij van klei- of kalkspaathaderen, en van petrefacten, harde punten, gaten, of andere slechte plekken. Voor de meeste oogmerken verdienen de harde steenen boven de zachte de voorkeur; de laatsten zijn slechts tot zulk werk bruikbaar, waarbij eene bijzondere zuiverheid en scherpte der strepen geen wezentlijk vereischte is. Moeten dikkere stukken tot dunnere worden gezaagd, dan maakt men ze niet dunner dan 1½ of dikker dan 3 duim, omdat dunnere onder de pers te ligt breken, en dikkere te zwaar en te moeijelijk zijn in de behandeling. Dat voor het overige dezelfde steen, vooral als hij eenigzins dik is, verscheidene keeren kan worden afgeslepen en op nieuw gebruikt, is klaar. De hardheid van den lithographischen steen is zóó groot, dat eene stalen spits er slechts met eenige moeite kan indringen.

Nadat men den steen heeft uitgebroken, zoo noodig doorgezaagd, en in zulk een groot formaat behouwen, als bij eene regthoekige gedaante maar eenigzins mogelijk is, wordt de eene groote oppervlakte eerst in het ruwe bewerkt, en dan op eene dergelijke wijze, als de spiegels, doch uit de vrije hand, geslepen. De eene steen wordt horizontaal bevestigd, en dan de andere met fijn gezift zand en water er in afwisselende cirkelvormige draaijingen over heen gevoerd. De gladheid, welke men ten laatste aan den steen geeft, rigt zich naar de teekening of het schrift, dat men er op wil aanbrengen. Voor krijtteekeningen blijft de oppervlakte meer of minder ruw, naar mate dit voor den kunstenaar het liefst is. De teekening valt des te fijner en zachter uit, hoe gladder de steen is; maar bij den druk worden de trekken door knenzing breeder, zoodat men slechts een klein aantal goede afdrukken kan verkrijgen. Met inkt te vervaardigen schrifturen of teekeningen vorderen reeds eene grootere gladheid van den steen, zoo dat hij tot dat einde met puimsteen en water moet worden afgewreven.

Bereiding van het lithographische krijt. De hoofdvereischten van een goed krijt zijn, dat het noch bij de behandeling van den steen met sal-

peterzuur, noch bij den afdruk loslate, en dat het de voor het teekenen vereischte vastheid bezit; dat het zich zeer fijn laat aanpunten, en ook bij het trekken van de fijnste strepen niet breekt. Onder de menigte voorschriften ter bereiding van hetzelve, maken wij vooral opmerkzaam op het volgende, dat door *Bernard* en *Delarue* te Parijs wordt gebezigd. Men neemt:

Wit was	4	deelen
Droge witte talkzeep	2	»
Zuiveren talk	2	»
Schellak	2	»
Lampenzwart.	1	deel
Kopalvernis	1	»

Men smelt eerst het was op een zacht vuur, voegt er het in kleine stukjes gebrokene schellak bij, en roert beiden met eenen spadel goed door elkander. — De zeep wordt dan fijngeschaafd, er doorgeroerd, en nu ook het kopalvernis, dat vooraf met het lampenzwart werd vermengd, er aan toegevoegd. Men gaat, onder gestadige roering, met het verhitten der massa zóó lang voort, tot dat een proefje, dat men koud heeft laten worden, bij de doorsnijding met een pennemes vrij broze schilfers geeft. Men kan, zonder gevaar voor het product, de dampen, die bij de verhitting opstijgen, aansteken en laten branden, waardoor de temperatuur nog meer klimt en de stinkende damp wordt verwijderd. De gereede compositie wordt in eenen vorm van messing gegoten, die uit twee halfcilindrische gedeelten bestaat, en, om het vastkleven van de gesmoltene massa te verhinderen, met een weinig vet is bestreken.

Een eenvoudiger voorschrift is door *Lasteyrie* gegeven en moet zeer goed zijn. Men neemt:

Gedroogde witte talkzeep.	6	deelen
Wit was	6	»
Lampenzwart	1	deel.

De zeep en het was worden eerst zamengesmolten, waarna men er het lampenzwart doorheen roert; het krijt is daarmede gereed.

Lithographische inkt. Wordt bijna even zoo bereid, als het krijt, met dit verschil evenwel, dat hij bij het gebruik met water tot eene emulsie wordt aangewreven. Men neemt daartoe:

Geel was.	40	deelen
Mastik	10	»
Gomlak	28	»
Marseillaansche zeep	22	»
Zwartsel	9	»

Eerst wordt het was gesmolten en zóó sterk verhit, dat het, aangestoken, voortbrandt, waarop men het vat van het vuur neemt, en nog onder het branden er van lieverlede de overige bestanddeelen bijvoegt, waarbij de vlam door afkoeling uitgaat. Men verhit het vat dan op nieuw, laat de massa eenige oogenblikken branden, en zet haar ter zijde om te bekoelen. De gereede massa wordt dan op eene koude plaat tot koekjes gegoten en naderhand in vierkante stangetjes gesneden.

Deze inkt moet bij het wrijven met gedestilleerd water of regenwater eene zeer fijne emulsie vormen, ja schier het voorkomen hebben, als of hij zich daarin had opgelost. Hij moet goed uit de pen gaan, op den steen niet uiteen vloeijen, en zeer fijne, donkerzwarte pennestreken geven. Eene bijzondere gewigtige eigenschap echter is, dat hij zich op den steen zóó vastzet en na de droging zulk eene vastheid bezit, dat zelfs bij een groot aantal afdrukken de randen der strepen hunne scherpe begrenzing zoo onveranderd mogelijk blijven be-

houden. Hij moet derhalve ook aan de werking van het zuur volkomen weêrstand bieden, zonder dat gedeelten er van loslaten.

Een ander voorschrift van *Lasteyrie*, hetwelk deze, na de beproeving van eene menigte recepten voor het beste verklaart, is het volgende:

Droge talkzeep	30 deelen
Mastik	30 »
Geraffineerde soda.	30 »
Schellak	150 »
Lampenzwart.	12 »

Eerst wordt de zeep met het schellak zamengesmolten, hierop de soda en daarna de mastik er bijgevoegd en alles goed dooreen geroerd. Men versterkt nu het vuur, tot dat alles geheel is gesmolten en giet het eindelijk in vormen.

Bij het gebruik wrijft men den inkt, even als den oostindischen, met water aan. Dit aanwrijven gelukt het best bij eene temperatuur van 30° tot 32°, weshalve men het schaaltje, voor de aanwrijving dienende, in warm water kan zetten. Voor het overige mag men niet te veel op eens aanwrijven, omdat de inkt in oplossing op zijn hoogst maar een dag lang goed blijft.

De verschillende methoden der lithographie splitsen zich in:

a) Teekening in de manier van krijt. Tot dat einde moet de oppervlakte van den steen eene fijne ruwheid, korrel, bezitten, opdat zich het lithographische krijt bij het teekenen aan de fijne korrelachtige uitpuilingen zou kunnen hechten en eene fijne stippeling bewerken.

b) Penmanier. Hiertoe dient de lithographische inkt, welke met de schrijf- of trekpen wordt opgebracht. De oppervlakte van den steen moet hiertoe goed glad zijn, om behoorlijke scherpe strepen te kunnen maken. Voor het overige behoeft de steen geene verdere voorbereiding. Men schrijft of teekent regtstreeks op de zuivere oppervlakte van den steen.

c) Radeermanier. Deze, eerst later uitgevondene, maar tegenwoordig dikwijls in toepassing gebrachte methode der lithographie heeft met de gravure veel overeenkomst, van welke zij echter in eenige punten afwijkt. Men begint, met de glad gemaakte oppervlakte van den steen, die voor dit doel zeer hard moet zijn, met een mengsel van gomwater en phosphorzuur te bestrijken, waardoor eene ligte etsing ontstaat. Het doel dezer etsing is, den steen zelven, na de verwijdering van het etsmiddel, voor de opneming van het vet te beschutten, meer dan dit door enkele bevochtiging met water zou geschieden. Nadat het sterk verdunde etsmiddel ongeveer 5 minuten lang heeft ingewerkt, spoelt men het met water van den steen af, en wrijft dezen, alleen om naderhand de teekening te kunnen zien, met deze of gene, gewoonlijk zwarte of roode, niet vettige verw in. De teekening wordt nu met eene fijne stalen spits of eenen puntigen diamant vervaardigd, waarbij echter de trekken slechts tot zulk eene geringe diepte in den steen mogen dringen, dat de geëtste oppervlakte wordt weggenomen, en de zuivere steen blootgelegd. Nadat de teekening gereed is, wrijft men de geheele oppervlakte van den steen met een weinig lijnolie in, waardoor de gegraveerde lijnen worden gevet, zonder dat de overige geëtste plaatsen de olie aannemen. Wordt de steen nu met water afgewasschen, en de zwarte of roode verw verwijderd, dan blijft de teekening, alhoewel nog onzigtbaar, in de met olie gedrenkte radéringen terug, die, bij de daarop volgende opdraging van den steendrukinkt met de rol den inkt opnemen en zich daarmede vullen. De steen is nu voor den afdruk in de lithographische pers gereed. Men ziet hieruit, dat de indieping der radéringen strikt genomen niet noodzakelijk is, zoo als bij de gravure, ofschoon het niet te ontkennen valt, dat de inkt in de fijne uitgediepte strepen beter blijft zitten en aan het afvegen met de vochtige spons en lapjes meer weêrstand biedt, dan wanneer hij

zich, even als bij eene teekening met de pen, slechts op de oppervlakte bevond.

Nadat de teekening of het schrift op den steen is gebracht, moet de zuivere steenoppervlakte tegen het opnemen van den inkt zoo veel mogelijk worden beschermd. Door enkele bevochtiging met water zou dit slechts gedeeltelijk kunnen geschieden; veel werkzamer is het, hem met sterk verdund salpeterzuur te etsen, waardoor de steen tot betere opneming van het gomwater wordt voorbereid, en tevens het krijt of de inkt aan de oppervlakte van zijn alkali-gehalte beroofd en tevens gehard wordt. Nadat het salpeterzuur korten tijd heeft ingewerkt, spoelt men het met zuiver water af, en bestrijkt nu den steen door middel eener spons met gomwater. Moet de steen, voor dat men met drukken begint, eenigen tijd worden bewaard, dan laat men er het gomwater op staan, of, als het lang moet duren, er zelfs op drogen. Wil men echter tot het drukken overgaan, dan strijkt men met eene in water gedoopte spons over de oppervlakte, om de gom grootendeels, doch niet geheel weg te nemen, en draagt nu den inkt met de rol op.

De inkt stemt in de hoofdzaak met gewonen boekdrukkersinkt overeen, alleen met dit verschil, dat men voor krijtteekeningen eenen dikkeren, voor inktteekeningen eenen dunneren bezigt.

Tot het drukken dient eene pers, welke van de plaatpers wezentlijk verschilt. Zij bevat een horizontaal liggend prisma van hard hout, waarvan de eene kant naar beneden is gekeerd. Onder dit prisma wordt de steen, waarop het bevochtigde papier, dat bedrukt moet worden, is gelegd (hetwelk men voor de veêrkracht met eenige lagen doek en boven deze nog met een zeer strak uitgespannen stuk glad leder bedekt), langzaam en onder sterke drukking tegen het prisma doorgehaald. Is de druk volbracht, dan bestrijkt men den steen weder met een weinig zeer slap gomwater, voorziet hem met inkt, drukt hem weder af, enz.

Eene zeer gewigtige wijziging der gewone handelwijze is de zoogenaamde o v e r d r u k, bij welken de teekening of het schrift eerst op papier ontworpen, en dan van dit laatste op den steen wordt overgedragen. Deze, vooral bij geschriften onschatbare methode, geeft dit groote voordeel, dat de schrijver niet, zoo als bij den eenvoudigen steendruk, de letters en teekeningen verkeerd, van de regter- naar de linkerzijde behoeft te vervaardigen, maar ze regt, en juist gelijk zij zich bij den lateren afdruk moeten vertoonen, mag uitvoeren. Tot het kopiëren van brieven, prijscouranten, manuscripten en dergelijke zaken, die zonder groote kosten in een niet te groot aantal exemplaren moeten worden vermenigvuldigd, is deze handelwijze bijzonder geschikt. De schrijver heeft daartoe geene bijzondere bedrevenheid noodig: hij schrijft, gelijk altijd, met de pen op het papier, alleen bedient hij zich van lithographischen inkt. Het papier behoeft hiertoe, om de trekken gemakkelijk aan den steen af te geven, eene bijzondere bereiding. Men maakt eene pap uit 6 lood stijfsel en 2 lood arabische gom, waarbij 1 lood aluinoplossing wordt gevoegd; bestrijkt daarmede ongelijmd fijn drukpapier, droogt en perst het. Is het geschrift gereed, dan legt men het tusschen nat vloeipapier, om het matig te bevochtigen, en vervolgens op den drogen steen, laat dezen onder de pers doorgaan, besprenkelt het papier met veel water en trekt het voorzigtig van den steen af; alsdan blijven de trekken aan den steen hangen en kunnen zij op de gewone wijze, na de bereiding met zuur en gom, worden afgedrukt.

Eene eenigzins verschillende manier, om overdrukpapier te bereiden, is de volgende: men maakt een afkooksel van schapen- of kalfspooten, doopt er, terwijl het nog heet is, eene spons in, en bestrijkt daarmede gelijkmatig het papier, maar slechts dun, en droogt het. Men herhaalt dit nog tweemaal, bestrijkt het papier vervolgens met stijfselpap, en wanneer ook deze

is gedroogd, met eene oplossing van guttegom. Na de droging glanst men het papier door het eens onder de lithographische pers te laten doorgaan. De oplossing van guttegom mag niet lang worden bewaard, doch moet kort vóór het gebruik worden vervaardigd, omdat het papier anders eene bij het schrijven lastige, olieachtige gladheid aanneemt. De stijfselpap moet koud worden opgedragen. Het doel, dat aan deze bereiding ten gronde ligt, is, aan het papier een bekleedsel te geven, waarin de inkt niet kan dringen, zoodat deze maar alleen op de oppervlakte blijft liggen, en zich bij den overdruk op den steen aan dezen sterker hecht, dan aan het bevochtigde papier, zoo dat dus, bij voorzigtige aftrekking van dit laatste, het schrift of de teekening volledig op den steen blijft zitten.

Tot het schrijven bedient men zich liefst van stalen pennen.

De voor den overdruk bestemde (autographische) inkt, stemt in de hoofdzaak met den gewonen lithographischen inkt overeen; hij moet alleen iets vetter en weeker zijn, opdat hij, al is hij ook op het papier gedroogd, toch nog zekeren graad van kleverigheid blijve behouden, om zich met gemak aan den steen te hechten.

Een goed voorschrift, om hem te bereiden, is het volgende:

Witte zeep.	100	deelen
Wit was	100	»
Schapenvet.	30	»
Schellak	50	»
Mastik	50	»
Lampenzwart	30	»

die, gelijk boven is geleerd, worden zamengesmolten.

Locomotief, zie spoorwegen.

Lood. Van alle metalen is het lood een der langst bekende, daar de boeken van *Mozes* er reeds van gewagen.

Het is zeer verspreid, en komt in eene menigte van verschillende ertsen voor, van welke nogtans één, het loodglans, alle overige in belangrijkheid ver overtreft.

Van de loodverbindingen, welke in het mineraalrijk voorkomen, voeren wij de volgende aan:

1. Loodglans is zwavellood, met eene loodgraauwe kleur, eenen volkomenen metaalglans en een bladerig of korrelachtig weefsel. Spec. gewigt = 7,56. Het kristalliseert in teerlingen en daaraan verwante vormen, laat zich gemakkelijk in de rigting der teerlingvlakken klieven, doch komt nog menigvuldiger in digte massa's van een grof- of fijnkorrelig weefsel voor, in welk opzigt de mijnwerkers het in grof-, klein- en fijnspijzig loodglans onderscheiden.

Voor de blaaspijp verbrandt de zwavel van lieverlede, terwijl de kool met geel loodoxyde beslaat, en er ten laatste een week loodbolletje terug blijft. Het bestaat op 100 deelen uit 86,55 lood en 13,45 zwavel. Zeer dikwijls bevat het loodglans kleine hoeveelheden vreemde metalen, vooral zilver, koper en antimonium. Het zilvergehalte ontbreekt zelden geheel, doch is doorgaans slechts gering, klimt echter somtijds tot 20 pct. In dit laatste geval ontstaat er het te Freiberg voorkomende lichte witgeldige erts uit. Bij een eenigzins aanzienlijk zilvergehalte speelt dit laatste de hoofdrol, weshalve de bergwerker zulk een loodglans als zilvererts beschouwt. — Het gekristalliseerde en spaathachtige of grofspijzige loodglans is meestal zeer arm aan zilver, en bevat er zoo weinig van, dat het door de analyse naauwelijks te ontdekken is, terwijl het klein- en nog meer het fijnspijzige loodglans rijker daaraan is.

Door een antimoniumgehalte wordt het loodglans zoo buitengemeen fijnkorrelig, dat het in eene digte massa overgaat, welke den naam van spiesglanslooderts draagt.

2. Witlooderts, koolzuur loodoxyde, komt in den zuiversten toestand in den vorm van kleurlooze, doorzigtige, doorgaans echter slechts doorschijnende, prismatische kristallen voor, en wordt dan loodspaath genoemd. Het lost zich onder opbruisching in verdund salpeterzuur op, wordt door zwavelwaterstof oogenblikkelijk zwart gekleurd, en laat zich op de kool zeer gemakkelijk tot een loodbolletje herleiden. Het witlooderts komt schier nimmer in groote massa's voor, maar doorgaans alleen bij kleine gedeelten als begeleider van andere loodertsen, vooral van het loodglans, weshalve het voor de loodbereiding van ondergeschikt belang is.

3. Loodvitriool, zwavelzuur loodoxyde. Komt in zijne uitwendige eigenschappen met het vorige veel overeen, doch onderscheidt er zich van, door met zuren niet op te bruischen, en door zwavelwaterstof niet zoo spoedig zwart te worden gekleurd. Voor de blaaspijp knettert het eerst, smelt dan tot eene doorzigtige parel, welke bij het bekoelen troebel wordt, en geeft, bij aanhoudend blazen, ten laatste een loodbolletje. Het komt zelden voor en wordt ter loodbereiding niet gebezigd.

4. Phosphorzuur loodoxyde, doorgaans in groene of bruine zeszijdige prisma's, of niervormig; doorschijnend en met eenen sterken glasglans. Voor de blaaspijp komt het ligtelijk in vloed en vormt bij het verstijven eene kristallinische, door vrij regtvlakkige zijden begrensde parel, van daar de naam van pyromorphiet.

5. Arsenikzuur loodoyde. Stemt met het vorige in uitwendige eigenschappen bijna geheel overeen, alleen bezit het doorgaans eene gele kleur. Daar het meestal in nier- of druifvormige massa's voorkomt, draagt het ook den naam van druivenlood. Daar arsenik- en phosphorzuur isomorph zijn en elkander dus in hunne verbindingen kunnen vervangen, zoo gaan ook arsenik- en phosphorzuur lood zeer dikwijls met elkander eene chemische verbinding aan, en vormen, in de meest verschillende verhoudingen verbonden, dubbelzouten. Geen van beiden is voor de loodbereiding van belang.

6. Hoornlood, eene verbinding van koolzuur loodoxyde met chloorlood.

7. Roodlooderts, chromiumzuur loodoxyde.

8. Vauqueliniet, chromiumzuur lood- en koperoxyde.

9. Geellooderts, molybdeniumzuur loodoxyde.

10. Scheellooderts, wolfraniumzuur loodoxyde.

11. Seleniumlood, op het loodglans gelijkende, bevat echter, in plaats van zwavel, selenium.

12. Natuurlijke menie, loodsuperoxydule; uiterst zeldzaam.

13. Gedegen lood, natuurlijk voorkomend metallisch lood; insgelijks eene der grootste mineralogische zeldzaamheden.

Al de laatst (6—13) genoemde loodverbindingen zijn als ertsen voor de loodbereiding van geen belang, en kunnen dus hier niet nader worden beschreven. Gewigtig daarentegen is nog:

14. De loodaarde, een mechanisch mengsel van verschillende loodertsen, inzonderheid van witlooderts en loodvitriool met klei en ijzeroxyde; eene vrij wrijfbare, zanderige, zware massa, van eene witte of roodbruine kleur. Zij komt voornamelijk te Kall in de Eifel, te Eschweiler, te Tarnowitz in Silezië, in het Ertsgebergte, in den Hartz en op andere plaatsen voor, en is, waar zij in groote hoeveelheid wordt gevonden, zoo als b. v. te Kall, een niet onbelangrijk looderts.

Het loodglans, dat, zoo als wij zeiden, het hoofdmateriaal voor de loodbereiding uitmaakt, is, met uitzondering van de loodaarde, het eenigste looderts, dat in genoegzame massa's voorkomt, om het doel van den bergbouw te zijn. Het wordt schier nimmer in het plutonische gebergte, dus niet in 't graniet, het voornaamste lid van hetzelve, aangetroffen; menigvuldiger

reeds in het oorspronkelijke schiefergebergte, b. v. in den kleischiefer, het meest echter in het overgangsgebergte, waar het deels in beddingen, deels en wel voornamelijk in gangen, schier in alle bekende landen voorkomt. De donkere overgangskalk is het, die onder alle bergsoorten het meeste loodglans bevat, b. v. te Pierreville, in Normandië, bij Clausthal en Zellerfeld, en de meeste overige mijnen van den Hartz, te Fahlun in Zweden, Derbyshire en Northumberland in Engeland. Over het algemeen is het loodglans van het oorspronkelijke gebergte rijker aan zilver, dan dat van de jeugdiger formatiën.

De voornaamste loodmijnen, die tegenwoordig worden bewerkt, zijn de volgende: 1) Poullaonen en Huelgoat bij Cahair in Frankrijk, depart. Finisterre. De magtige gangen van loodglans, welke hier door den kleischiefer loopen, die onmiddellijk op het graniet rust, zijn langer dan 300 jaren bekend, en leveren jaarlijks meer dan een millioen ponden lood, waaruit meer dan 1000 ponden zilver komen. 2) Te Villeforte en Viallaz, depart. van de Lozère, zijn loodglansmijnen, die jaarlijks 2000 centenaars lood met 880 ponden zilver leveren. 3) Bij Pezey en Macot in Savoye wordt eene loodglansmijn in den talkschiefer bewerkt, die jaarlijks 4000 centenaars lood en ongeveer 1100 ponden zilver voortbrengt. 4) De mijn van Vedrin bij Namen in België bouwt op eenen gang van loodglans, die door eenen digten overgangskalk loopt, en levert jaarlijks 4000 centenaars lood, waaruit 385 ponden zilver worden verkregen. 5) De verschillende soorten van loodglans van de Saksische bergwerken in het Ertsgebergte zijn zóó rijk aan zilver, dat het lood naauwelijks in aanmerking komt, weshalve wij daarover in het artikel z i l v e r uitvoeriger zullen handelen. 6) De Hartz en voornamelijk de bergwerken van den Bovenhartz geven gemiddeld eene jaarlijksche opbrengst van 73000 centenaars frischlood (dat is, zuiver lood) en 2000 centenaars hardlood met 23000 ponden zilver en 12500 centenaars loodglit, waarin de verschillende smelthutten in de volgende verhouding deelen: de Frankenscharner smelthut bij Clausthal met 32 tot 34000 centenaars frischlood, 12 tot 1400 cent. hardlood, 8000 cent. glit en 10000 ponden zilver; de Altenauer smelthut met 20 tot 23000 cent. frischlood, 6 tot 7000 cent. hardlood, 2000 cent. glit, en 5000 tot 5500 ponden zilver; de Lautenthaler hut met 18 tot 19000 cent. frischlood, 3 tot 400 cent. hardlood, 3000 cent. glit en 4000 tot 4500 ponden zilver; de Andreasberger smelthut met 5 tot 900 cent. frischlood, 3 tot 400 cent. hardlood en 3000 tot 3500 ponden zilver. 7) In den pruissischen staat namen de drie voornaamste bergdistricten in het jaar 1848 aan de loodvoortbrenging in de volgende verhouding deel: het silezische met 7110 centenaars handelslood en 4732 cent. glit; het saksisch-thuringsche met 323 centenaars handelslood; het rhijnsche met 47628 centenaars handelslood en 7190 cent. glit (benevens 24978 cent. glazuurerts, dat is, fijngemalen loodglans). 8) Oostenrijk bezit zijne voornaamste loodsmelthutten te Bleiberg bij Villach en te Raihl in Karinthië, te Pribram, Mies, Bleistadt in Bohemen, bovendien in Hongarije, Zevenbergen, de Bukowina, Stiermarken en Tirol. De gezamentlijke opbrengst klimt tot boven de 80000 centenaars, waartoe Karinthië en Krain alleen meer dan 58000 centenaars leveren. 9) Spanje heeft belangrijke loodmijnen bij Linares aan de zuidelijke afhelling van de Sierra Morena en in andere streken, en brengt ongeveer 60000 cent. voort. 10) Groot Brittannië staat ten opzigte van de loodproductie aan het hoofd van alle andere landen. De tegenwoordige jaarlijksche opbrengst bedraagt 638000 centenaars, die zich op de volgende wijze verdeelen:

Wales (Flintshire en Denbigshire)	150000	centenaars.
Schotland (in de overgangs-graauwwakke) . . .	56000	»
Durham, Cumberland en Yorkshire (in den koolhoudenden kalksteen	380000	»

Derbyshire . . . . 20000 centenaars.
Shropshire . . . . 16000 »
Devon en Cornwallis . . . . 16000 »

11) Rusland brengt 17500 centenaars lood voort. 12) De Vereenigde Staten van Noord-Amerika 42000 cent. De geheele loodproductie in Europa en Amerika kan dus jaarlijks op ongeveer 100 millioen ponden worden geschat.

Voorbereiding van de loodertsen tot de smelting. Daar in het artikel metallurgie over de voorbereiding der ertsen in het algemeen uitvoerig wordt gehandeld, zoo kunnen wij ons hier des te eer tot een kort overzigt bepalen, omdat juist de loodertsen de daar beschrevene behandelingen ondergaan. Nadat de ertsen (het loodglans) uit de mijn zijn te voorschijn gebracht, worden zij meestal terstond in de onmiddellijke nabijheid van de plaats van uitdelving uitgeslagen, terwijl men met handhamers den gangsteen verbrijzelt, om voorloopig het erts van het doove gesteente te scheiden. Dit laatste wordt op eenen hoop ter zijde geworpen; het eerste in schiftsteen en stampsteen gesorteerd en tot dat einde naar het schiftvertrek of naar het stampwerk vervoerd. De schiftsteen, stukken namelijk, die zóó rijk zijn, dat zij uit de vrije hand van het aanhangende gesteente kunnen worden gescheiden, worden op de schiftbank gewoonlijk door jongens, schiftjongens, op ijzeren platen klein geslagen, en gescheiden in *a*) zuiver erts, dat naar de smelthut kan worden vervoerd; *b*) zulk erts, dat ter dadelijke versmelting te onzuiver, maar voor de natte behandeling te goed is, en derhalve aan de zeef ten deel valt; *c*) stamperts, namelijk zulke arme, innig gemengde ertsen, die men zich alleen door de natte voorbereiding kan ten nutte maken; *d*) schiftmeel, het stof, dat bij het vergruizen afvalt, en dat mede aan de zeef wordt overgegeven; *e*) doof gesteente. De stampsteen benevens het bij de schifting verkregene stamperts worden in het stampwerk gestampt, en het stampmeel aan de natte voorbereiding door slibbing onderworpen.

Versmelting der loodertsen. Naar gelang de ertsen het lood in verbinding met zwavel (loodglans) of met zuurstof (witlooderts, loodaarde) bevatten, moet de versmelting op eene verschillende wijze plaats hebben; wij zullen met het eerste geval beginnen.

A. Versmelting van het loodglans.

Het is hierbij te doen, om het lood van de zwavel te scheiden, waarbij andere wel eens bijgemengde metalen (zilver, koper en antimonium) voorloopig buiten aanmerking blijven; de afzondering dezer laatsten kan integendeel eerst uit het gereede lood plaats hebben, en tot dat einde onderwerpt men het aan bijzondere behandelingen. Voor het overige zou de verwijdering van het antimonium, daar, waar het in groote hoeveelheid voorhanden is, niet eens voordeelig zijn, omdat antimoniumhoudend lood, hardlood, voor vele bedoelingen sterk gezocht en dus gemakkelijk te verkoopen is. Het op deze of gene wijze verkregene, nog vreemde metalen bevattende, niet voor den handel bestemde lood wordt werklood genoemd, en eerst, nadat het door andere processen is gezuiverd, onder den naam van handelslood, of, zoo het bij het zuiveringsproces uit het loodglit is verkregen, van frischlood, in den handel gebracht.

Ter bewerking van het loodglans zijn twee geheel verschillende methoden in gebruik. Volgens de eene, de nederslagarbeid geheeten, wordt het ruwe, ongerooste loodglans met een toevoegsel van metallisch ijzer in den schachtoven gesmolten, waarbij zich het ijzer met de zwavel van het loodglans verbindt en het lood metallisch wordt uitgescheiden. Volgens de andere wordt het loodglans eerst geroost, en het dus gevormde basische zwavelzure loodoxyde vervolgens door kool herleid. Wij zullen deze methoden,

die elk hare eigenaardige voor- en nadeelen hebben, nu meer van nabij beschouwen.

1. De nederslagarbeid. Hij bestaat, zoo als wij reeds zeiden, in eene smelting van het loodglans met metallisch ijzer. Dit laatste wordt doorgaans, ter besparing van kosten, als ruwijzer aangewend, dat opzettelijk tot dit doel door uitgieting van gesmolten ruwijzer in stroomend of op eenige andere wijze bewogen water wordt gekorreld (gekorreld ijzer). In plaats daarvan kan men ook ruwe ijzerertsen of frischslakken (kiezelzuur ijzeroxydule) aanwenden, welke door de werking der kool tot metallisch ijzer worden herleid; maar deze, wel is waar, meer eenvoudige handelwijze is, uit hoofde van het veel grootere loodverlies, niet aan te bevelen, en slechts daar, waar geen gekorreld ijzer te verkrijgen is, geoorloofd. De nederslagarbeid wordt deels in schacht-, deels in vlamovens verrigt, en ondergaat diensvolgens kleine afwijkingen. Wij zullen als voorbeeld de handelwijze beschrijven, welke in de Clausthaler smelthut gebruikelijk is. De hiertoe dienende schachtoven is in de fig. 658 en 659 afgebeeld, welke beiden den oven in vertikale, regthoekig op elkander genomene doorsneden voorstellen.

Het onderste gedeelte, tot op de hoogte van 23 voet, wordt door den schachtoven ingenomen, het bovenste gedeelte, tot op eene gezamentlijke hoogte van 45 voet, door de stofkamers, welke ter verzameling van den rook, die uit den oven wordt gedreven, en ter verdigting van de looddampen dienen. *a* de schacht, *b* de bodemsteen, die eerst met eene leemplaat *c* en boven deze met eene plaat van leem en gestampte kolen *d* is bedekt. De onderste ruimte van de schacht is met eenen voorzetsteen *e* en den voorwand *f* gesloten. Bij *g* liggen twee blaaspijpen nevens elkander, die beiden den wind, door vier gekoppelde spitse houten blaasbalgen voortgebracht, door middel van lederen slangen en koperen mondstukken in den oven leiden. Onder den voorzetsteen wordt het gat, dat ter aftapping van de vloeibare metaalmassa dient, aangebracht, en vóór hetzelve bij *i* het ontvangbekken in de uit leem en gestampte kolen bestaande plaat gemaakt. Bij *k* is eene opening in den ovenmuur, om, door middel van de ruimnaald *l*, de massa, welke in den oven is blijven hangen, naar beneden te kunnen trekken. Deze opening is gewoonlijk met eenen steen gesloten. *m* een kanaal, door hetwelk de looddampen, die van den voorhaard opstijgen, naar de verdigtingskamers worden afgevoerd. *n* de verdigtingskamers, door welke de met looddampen beladene gassoorten, die uit den oven stroomen, in de rigting der pijlen haren weg nemen.

Als brandstof wordt houtskool gebezigd, daar cokes zich in vele opzigten nadeelig hebben betoond.

Om het smeltproces eenen gelijkmatigen goeden loop te doen nemen, worden de ertsen zoodanig vermengd, dat men armere met rijkere, en moeijelijk smeltbare, kiezelaarde bevattende, met ligter smeltbare, kalk en ijzerspaath houdende, vereenigt. Aan de 40 centenaars gestampt erts worden 4½ tot 5 centenaars gegranuleerd ijzer, daarenboven nog 24 centenaars steenslakken (slakken van den loodsteenarbeid), 18 centenaars slakken van vroegere smeltingen en 6 centenaars onzuiver glit toegevoegd.

Om de 2 of 2½ uur wordt afgestoken, waarop zich in het ontvangbekken het lood, uit hoofde van zijn grooter specifiek gewigt, van den steen, dat is, van het zwavelijzer, scheidt. Dit laatste wordt, zoodra het is verstijfd, van het nog vloeibare lood afgeligt, en dit alsdan in kogelsegmentvormige ijzeren vormen gegoten.

De steen, eene verbinding van zwavelijzer met zwavellood en zwavelkoper, benevens eene geringe hoeveelheid zilver en antimonium, wordt aan den steenarbeid onderworpen, om het daarin bevatte lood, koper en zilver te verkrijgen. Hij wordt tot dat einde in hoopen van 2000 centenaars op eene laag hout gebracht, welke men aansteekt, en zoo de roosting der zwavelmetalen

70*

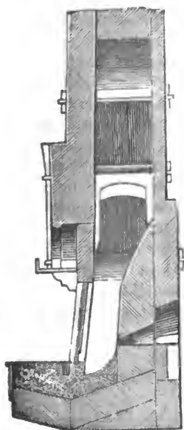
begint, welke 3 tot 4 weken duurt. De onvolkomen gerooste stukken worden aan eene tweede, 1 tot 2 weken durende roosting, ja zelfs aan nog verscheidene andere onderworpen, tot dat alle deelen zoo volkomen mogelijk zijn geroost.



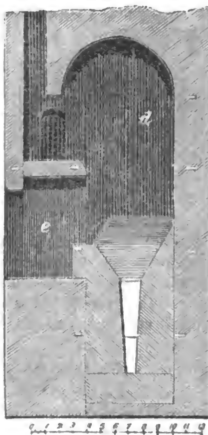
Het versmelten (doorsteken) geschiedt in kromovens, van welke de fig. 660 en 661 vertikale doorsneden geven. De bodemsteen wordt op dezelfde wijze, als bij den straks beschrevenen oven voor het gestampte erts, met platen van leem en gestampte kolen bedekt. Over het geheel komt de inrigting van den oven, op de zeer uiteenloopende gedaante van de schacht na, met die van den straks beschrevenen in vele punten overeen, en zij behoeft geene nadere beschrijving. *d* de stofkamer, *e* toegang ter opbrenging van den loodsteen. Het steensmelten zelf, waartoe als brandstof cokes worden gebezigd, heeft ten doel, het loodoxyde, in den steen

bevat, door middel van de kool, en verder het nog onontlede zwavellood door ijzer te herleiden, doch het ijzeroxyde, dat daarin de overhand heeft, te verslakken, dat is, in den geoxydeerden toestand met de kiezelhoudende toevoegselen tot eene glasachtige massa te vereenigen, en zoo van het herleide lood te scheiden. Het vulsel bestaat uit 36 centenaars geroosten steen, 1 centenaar gekorreld ijzer, 6 centenaars haard, ½ centenaar metaalschuim (deze beide laatsten van den drijfarbeid afkomstig) en 13 centenaars slakken van gestampt erts, op welke hoeveelheid 4½ tot 5 centenaars cokes komen. Als producten worden verkregen: werklood, steenslakken en steen, die wederom worden geroost en op nieuw doorgestoken. Hierbij gaat het koper weder in den steen, die nu als kopersteen wordt behandeld en tot zwart koper verarbeid, gelijk in het artikel koper nader is uiteen gezet.

660



661



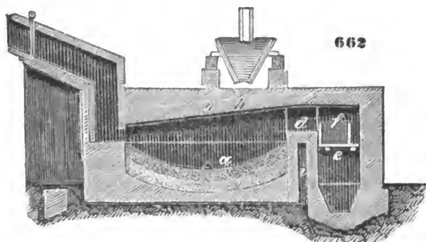
Wij hebben reeds gezegd, dat, bij gebrek aan gekorreld ijzer, ook ijzerertsen en ijzerfrischslakken kunnen worden gebruikt, die door de inwerking der kool eerst worden herleid, en dan als metallisch ijzer hunne werking doen. Deze methode is in de Eifel, bij Commern aan den Bleiberg in het regeringsdistrikt Keulen, gebruikelijk. Het fijne loodglanserts wordt, om het verstuiven te voorkomen, met gebluschten kalk tot koeken gebracht, en deze worden met de helft van hun gewigt aan ijzerfrischslakken in kleine kromovens versmolten.

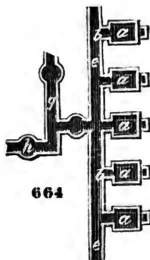
2. De roostarbeid. — Bij het roosten van het loodglans, enkelvoudig zwavellood, wordt altijd slechts een gedeelte van zijn zwavelgehalte uitgedreven, het overige oxydeert zich tot zwavelzuur, dat met het gevormde loodoxyde zich tot een basisch zout verbindt. Wordt nu dit basische zout met kool gesmolten, dan herleidt het zich weder tot zwavellood, dat evenwel minder zwavel bevat, dan het loodglans. Deze lage trap van zwaveling kan evenwel alleen bij eene hooge temperatuur bestaan, en ontleedt zich bij de afkoeling in metallisch lood en enkelvoudig zwavellood, welk laatste tot eene deegachtige massa verstijft, terwijl het veel gemakkelijker smeltbare lood zich daarvan afscheidt en zamenvloeit. Het verkregene zwavellood wordt vervolgens wederom met eene nieuwe hoeveelheid loodglans geroost en hetzelfde proces van beurtelingsche roosting en herleiding, waarbij telkens een gedeelte van het lood metallisch wordt verkregen, herhaald.

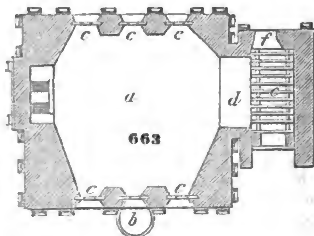
De arbeid zelf kan op tweederlei wijze geschieden, hetzij dat men het roosten op hoopen of in eenen vlamoven, en het smelten der gerooste ertsen in eenen schachtoven verrigt; of dat men zoowel de roosting als de herleiding in een' en denzelfden vlamoven bewerkstelligt.

Daar de roostarbeid voornamelijk op groote schaal in Engeland in zwang is, zullen wij de handelwijze, gelijk die daar geschiedt, beschrijven.

a) Roostarbeid in vlamovens. — Fig. 662 en 663 zijn doorsneden van den in Engeland gebruikelijken vlamoven. De haard *a* wordt uit slakken, gelijk die bij den arbeid zelven vallen, gemaakt, terwijl men ze in den oven tot ééne massa zamensmelt, en vóór de volledige verstijving met stevige ijzeren werktuigen in de vereischte gedaante brengt; hij vormt, gelijk uit de teekening is te zien, eene vlakte, welke naar de zijden van den rooster en van de rookgaten gelijkmatig stijgt, doch welker grootste diepte niet in het midden van den oven, maar aan de arbeidzijde is, zoo dat het lood door het steekgat geheel kan afloopen en zich in den voorkroes of het ontvangbekken *b* verzamelen. De diepte van den haard is gewoonlijk 24 duim; *c*, *c*, *c* zijn de werkgaten, *d* is de vuurbrug, met een daaronder doorgaand luchtkanaal ter afkoeling; *e* de rooster, *f* de deur ter inbrenging van de brandstof, *g* het ovengewelf met eene opening *h* ter opstorting van het erts. Een enkele groote schoorsteen dient ter opneming van den rook van al de vlamovens der smelthut, gelijk uit de ruwe schets in fig. 664 blijkt; *a*, *a*, *a* zijn hier de ovens, welker rookgaten *b* in het hoofdkanaal *e* monden, dat 5 voet hoog en 2½ voet breed is. Van dit laatste voert weder een verder







kanaal naar den schoorsteen *h*; een ander kanaal *g* kan naar een tweede stelsel van ovens voeren. Men vult den oven telkenreize met 20 centenaars erts, dat van boven door den romp wordt ingeschud en over den haard uitgespreid, waarbij, behalve het nog op den rooster brandende vuur van de vorige smelting, verder geene brandstof wordt opgebracht. In de eerste twee uren wordt slechts zeer ligt gestookt, waarbij alle openingen gesloten blijven. Gedurende dien tijd is het ontvangbekken nog met lood van de vorige smelting en met de daarop liggende slakken gevuld. Boven het steekgat laat men eene smalle spleet open, welke echter, naar mate zich de haard gedurende het verloop van de smelting met vloeibaar lood vult, met leem en gestampte kolen wordt gedigt.

Spoedig na de inbrenging en uitspreiding van de ertsen worden de beide laatste werkgaten aan de arbeidszijde geopend, en de slakken uit het ontvangbekken op den haard gebracht. Men opent nu het steekgat, om het uit de slakken afgescheidene lood af te tappen, terwijl te gelijk een werkman het

erts door de geopende werkgaten aan de achterzijde keert, waarna deze wederom worden toegemaakt. Vervolgens werpt de smelter eenige scheppen kolengruis of cintels op het erts, en werkt het geheel met eene ijzeren roerstaaf goed dooreen. Na verloop van ongeveer drie kwartier, van het begin der bewerking af gerekend, worden de slakken, die zich op nieuw in het ontvangbekken hebben verzameld, en met vele koolachtige deelen zijn gemengd, wederom in den oven gebracht, en met de half vloeibare ertsmassa dooreen geroerd, waarop alle openingen worden gesloten. Gedurende dien tijd wordt het lood uit het ontvangbekken geschept, en in vormen gegoten. Is dit geschied, dan roert men de massa op den haard andermaal door de werkgaten aan de achterzijde door elkander.

Na verloop van een groot uur, van het begin der smelting af gerekend, wordt nu het lood, hetwelk uit de laatst opgebrachte slakken is herleid, afgestoken, waardoor zich het ontvangbekken ongeveer voor de helft met lood vult, waarna de ertsmassa wederom wordt geroerd. De temperatuur van den oven is hierbij nog vrij laag, en gaat slechts tot eene ligt roode gloeihitte, omdat de hitte meer door het verbranden van de zwavel bij het roosten der ertsen, dan door het zwakke vuur op den rooster wordt onderhouden. De werkgaten aan de voorzijde worden nu, met uitzondering van dat, hetwelk het digst bij de vuurbrug is gelegen, gesloten, en de slakken, die zich op het ontvangbekken hebben verzameld, wederom op den haard terug gebracht. Anderhalf uur na het begin der smelting begint het lood zich in geringe hoeveelheid uit de ertsen te herleiden en af te zonderen, echter moet men zorgen, dat zich binnen de eerste twee uren slechts weinig lood uitscheide, en de massa niet te vloeibaar worde. De werklieden openen nu al de werkgaten, en keeren de massa overal zorgvuldig om. Zeven kwartier na het begin der smelting bespeurt men nog maar weinig zwaveldamp in den oven, en is de temperatuur vrij wat gedaald, ook scheidt zich geen lood meer uit de massa. Het vuur op den rooster wordt nu weder iets sterker aangezet, terwijl alle openingen worden gesloten.

Wanneer na verloop van twee uur het eerste of roostvuur ten einde is, wordt een iets sterker vuur aangemaakt en 25 minuten lang onderhouden (het tweede vuur), waarbij de temperatuur tot eene vrij levendige roode gloeihitte stijgt, en het lood zich in groote hoeveelheid op den bodem van den haard verzamelt; daarbij tracht de smelter de slakken met zijne roerstaaf zoo veel mogelijk naar het hoogere gedeelte van den haard te schuiven, waar zij door eenen anderen werkman gelijkvormig worden uitgespreid. Men stort nu door het middelste werkgat eenige scheppen gebranden kalk op het lood, waarop men de erts- en slakkenhoudende massa een kwartier lang keert, doch haar daarbij altijd naar de hoogere zijde van den haard schuift en hier uitspreidt. Na verloop van dezen tijd laat men de massa bij opene deuren nog eenigen tijd in rust, opdat het metallische lood, dat met de slakken naar achteren was geschoven, tijd verkrijge, naar de diepte van den haard te loopen.

Spoedig daarop beginnen de werklieden de slakken en het erts wederom te keeren, en drie uur na het begin der smelting wordt op nieuw iets sterker gestookt, alleen om de massa gedurende het roeren in eene matige hitte te houden. Tien minuten later volgt het derde, nog sterkere vuur, waarbij het register geheel wordt open gemaakt, doch de zijopeningen in den oven worden gesloten, terwijl deze nu drie kwartier lang aan zich zelven blijft overgelaten. Vier uren, na het begin der smelting, opent men al de deuren, maakt de oppervlakte van de massa gelijk, om het volkomene afloopen van het lood te bevorderen, en werkt het erts met de slakken wederom dooreen en spreidt ze goed uit. Men brengt nu eene tweede hoeveelheid kalk in den oven, niet alleen met het doel, om aan het lood een bekleedsel te geven en het voor oxydatie te beschutten, maar ook om de slakken iets moeijelijker smeltbaar te maken.

Tien minuten na den afloop van het derde vuur, wordt de hitte op den rooster op nieuw versterkt (vierde vuur), en, wanneer na verloop van vier uur en veertig minuten, van den beginne af gerekend, ook dit vierde vuur ten einde is, worden alle gaten van den oven geopend, het lood afgestoken, en een weinig kalk op de slakken, die zich in den oven bevinden, geworpen, waarna deze wederom op de hooger liggende zijde van den haard worden geschoven en hier uitgespreid.

De geheele smelting duurt ongeveer 4½ en ten hoogste 5 uur, en kan in vier tijdperken worden verdeeld:

1. Het eerste, het eerste vuur, dient ter roosting van het loodglans, vereischt slechts eene geringe hitte en duurt twee uur.

2. Het tweede vuur, of de eigentlijke smelting, maakt reeds eenen hoogeren graad van hitte bij geslotene openingen noodig. Tegen het einde van dit tijdperk worden de slakken door toevoeging van kalk iets moeijelijker smeltbaar gemaakt, en laat men den oven een weinig bekoelen.

3 en 4. Het derde en vierde vuur. Deze dienen insgelijks tot herleiding van het loodoxyde, en wijken van het tweede slechts af, door de sterkere gloeihitte, welke daarbij wordt aangewend. Bij het vierde vuur bereikt de hitte haar toppunt. De geheele vorm en de afmetingen van den oven zijn zoo gekozen, dat alle gedeelten van den haard denzelfden graad van hitte verkrijgen.

Om het lood reeds in het ontvangbekken eenigzins te zuiveren, dompelt men er wel eens eenige takken groen hout in, waardoor er eene levendige opborreling door ontwikkeling van waterdamp en gasvormige ontledingsproducten ontstaat, welke de afscheiding der slakken bevordert en dus het lood zuivert, doch de opbrengst van lood niet vermeerdert.

De theorie van deze smeltverrigtingen is de volgende: het eerste vuur heeft enkel ten doel, het looderts te roosten, dat is, de zwavel te verbranden en het lood te oxyderen, welk doel echter nimmer volkomen wordt bereikt, zoodat er altijd een gedeelte van het zwavellood onontleed blijft. De zwavel gaat bij de verbranding deels in zwaveligzuur over, dat vervlugtigt, deels in zwavelzuur, dat zich met een gedeelte van het loodoxyde, hetwelk gelijktijdig wordt gevormd, tot zwavelzuur loodoxyde verbindt, zoodat dus de gerooste massa uit een mengsel van zwavellood, zwavelzuur loodoxyde en loodoxyde bestaat, waarvan de betrekkelijke hoeveelheden afhangen van de zorg, aan de leiding van het proces besteed. Na geëindigde roosting wordt de hitte versterkt, om de massa in eenen weeken, half vloeibaren toestand te brengen, in welken nu eene wisselwerking tusschen het loodoxyde en het zwavelzure loodoxyde aan den eenen en het zwavellood aan den anderen kant plaats heeft, ten gevolge waarvan er een lagere trap van zwaveling van het lood, onderzwavellood, ontstaat. Dit onderzwavellood echter bestaat slechts bij eene hoogere temperatuur, terwijl het bij eene lagere in metallisch lood en enkelvoudig zwavellood overgaat. Door het telkens weder bekoelen van den oven geschiedt dus deze afzondering en uitzijging van metallisch lood, terwijl het daarbij ontstane enkelvoudige zwavellood in de daarna gegevene hoogere temperatuur, door de inwerking van het zwavelzure loodoxyde, op nieuw in onderzwavellood wordt veranderd. Deze afwisselende vorming van onderzwavellood door verhooging van de temperatuur en zijne ontleding in metallisch lood en enkelvoudig zwavellood bij verminderde hitte vormen, met de roosting in den beginne, het eigentlijke proces van den loodarbeid, gelijk die te Holywell, Grassington en Cornwallis wordt uitgevoerd. De toevoeging van kalk heeft voornamelijk ten doel, het zwavelzure lood te ontleden en loodoxyde vrij te maken, hetwelk zich nog veel gemakkelijker dan het zwavelzure lood met zwavellood tot metallisch lood laat herleiden. Tevens dient zij, om de

verdikking van de slakken langs den mechanischen weg te bevorderen. Ook het ijzer van de ijzeren roerstaven speelt bij het smeltproces eene rol, doordien het met het zwavellood in wisselwerking treedt, en, even als bij den nederslagarbeid, metallisch lood, onder vorming van zwavelijzer, uitscheidt. De ijzeren gereedschappen zijn derhalve spoedig versleten, en moeten dikwijls worden hernieuwd. De kleine hoeveelheid kool, welke te Grassington, soms ook te Holywell wordt toegevoegd, draagt tot de herleiding van het loodoxyde en van het gevormde zwavelzure loodoxyde weder het hare bij.

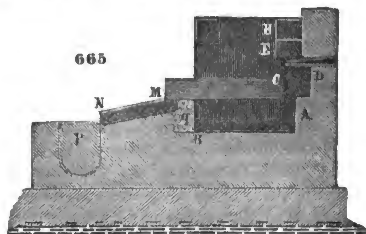
De smeltarbeid in vlamovens is vooral in zoo verre belangrijk, als hier het nog ongerooste gedeelte van het zwavellood tot herleidingsmiddel voor het geoxydeerde dient, zonder dat men over het algemeen eenige andere herleidende stof behoeft, en slechts tegen het einde der bewerking, als er weinig of geen zwavellood meer voorhanden is, kan het noodig zijn, eene geringe hoeveelheid kool op den haard te brengen, om een gedeelte van het zwavelzure loodoxyde tot zwavellood te herleiden, en zoo de noodige hoeveelheid van dit laatste terug te erlangen.

b) R o o s t a r b e i d i n d e n s c h a c h t o v e n. Hier wordt, gelijk wij reeds hebben aangestipt, de roosting en de herleiding in afzonderlijke ovens verrigt, de eerste in vlamovens, de tweede in eenen schachtoven.

Tot het r o o s t e n dienen even zulke vlamovens, als wij zoo even hebben beschreven. Men vult ze met 9 tot 11 centenaars erts, zonder eenig toevoegsel, en verrigt binnen den tijd van 8 uren drie zulke roostingen. Het komt er hierbij op aan, het vuur zóó te regelen, dat zich gestadig een sterke rook ontwikkelt, en dat de hitte nimmer hoog genoeg stijgt, om het erts in vloed te brengen, of slakken te doen ontstaan, daar elke smelting de poreusheid van de massa zou verminderen, en daardoor het hoofddoel der roosting, namelijk de verbranding van de zwavel en van het antimonium en de oxydatie van het lood zou beletten. Men keert de massa dikwijls om, en spreidt haar bij afwisseling nu eens aan de zijde van de vuurbrug, dan eens in de nabijheid van het rookgat op den haard uit. Om te verhoeden, dat het gerooste erts bij de latere bekoeling tot groote klompen zamenbakke, haalt men het terstond nadat de roosting is geëindigd uit den oven, en werpt het in een vat koud water, dat vlak onder eene der zijopeningen van den oven staat.

Ter h e r l e i d i n g dient óf de schotsche oven, óf een kromoven.

De s c h o t s c h e o v e n is een zeer lage schachtoven, waarvan de inwendige hoogte 22 tot 24 duim, en de dwarse doorsnede over het algemeen slechts $1\frac{1}{2}$ voet bedraagt, doch niet overal gelijk, maar op verschillende hoogten verschillend is. (Zie fig. 665). De binnenwanden en de vloer van dezen oven bestaan uit gietijzer. A B is de gietijzeren bodemplaat van $2\frac{1}{2}$ duim dikte, die aan beide zijden en vanachteren met eenen $2\frac{1}{2}$ duim dikken en $4\frac{1}{4}$ duim hoogen opstaanden rand is voorzien. Vóór deze bodemplaat ligt eene andere gietijzeren plaat M N, de werksteen, die insgelijks aan hare zijden, met uitzondering van die, welke naar de bodemplaat is gekeerd, met eenen rand van 1 duim hoogte is voorzien. Deze werksteen heeft eene schuins afhellende ligging, raakt de bodemplaat niet, doch ligt met haar achtereinde ongeveer $4\frac{1}{2}$ duim hooger dan deze, en staat ook in de horizontale rigting eenige duimen van haar af, zoodat er eene tusschenruimte *q*



ontstaat, welke met een vochtig gemaakt mengsel van beenderasch en loodglans wordt volgestampt. Op deze wijze ontstaat er eene, voor het lood ondoordringbare aanvulling, over welke hetzelve, nadat het in den haard tot op de hoogte van den werksteen is gestegen, heenloopt, en door eene sleuf in zijne bovenste oppervlakte in eenen gietijzeren ketel of eenen kroes *p* komt. Op den achtersten rand der bodemplaat B A ligt het gietijzeren dwarsstuk C D, van 28 duim lengte en 6¼ voet hoogte, de achtersteen, op welken de blaaspijp ligt. Deze achtersteen draagt wederom het stuk E, den blaaspijpsteen, welks onderkant eene uitsnijding ter opneming van de blaaspijp heeft, en die twee duim boven den achtersteen uitsteekt, waardoor dus eene geringe vernaauwing van de ovenschacht ontstaat. Op den blaaspijpsteen E eindelijk ligt weder de gietijzeren achtersteen H, die bij gevolg de achterzijde van den ovenmond vormt. De beide zijranden der bodemplaat dragen de gietijzeren zijstukken C M, die 26 duim lang zijn, 5 duim in het vierkant houden, eenige duimen boven de werkplaat M N uitsteken, en insgelijks dienen om hare onwrikbaar vaste ligging te verzekeren. Op deze zijstukken rusten twee andere gietijzeren zijstukken, van de dikte van den achtersteen, welker achtereinden tevens den blaasbalg van voren tot ondersteuning dienen. De bovenste zijwanden worden door gietijzeren platen gevormd, en nu wordt de geheel uit afzonderlijke stukken zamengestelde oven met een metselwerk van vuurvasten steen omgeven. De voorzijde of de borst van den oven blijft tot op eene hoogte van ongeveer 12 duim boven den werksteen geheel open, zoodat de smelter door deze opening den inhoud van den oven kan waarnemen en bewerken. De bovenste begrenzing dezer opening wordt door een stuk gietijzer gevormd, dat met den achtersteen H volkomen gelijke afmetingen heeft.

Daar de sterke luchtstroom eene niet onbelangrijke hoeveelheid fijne ertsdeeltjes mechanisch met zich voert, zoekt men deze weder terug te erlangen, door den rook des ovens door een lang, langzaam opstijgend kanaal, te laten heenstrijken, waarin de stofachtige ertsdeeltjes nederslaan. Niet zelden heeft dit kanaal eene lengte van 300 voet, bij 5 voet hoogte en 3 voet breedte, en loopt altijd in eenen hoofdschoorsteen uit. De erstdeeltjes, die zich in het voorste gedeelte van dit kanaal afzetten, moeten, als men ze wil verwerken, gewasschen worden; bij de overige is dit niet noodig. Heeft men zekere hoeveelheid van zulke nederslagen uit het kanaal verzameld, dan brengt men ze bij het roosten van nieuw erts mede in den roostoven, of ook zonder eenige verdere voorbereiding in den kromoven.

Smelting van de ertsen in den schotschen oven. De schotsche ovens zijn in Northumberland, Cumberland en Durham bij den loodarbeid algemeen in gebruik, en dienden vroeger tot het smelten van de ruwe, ongerooste ertsen, terwijl men tegenwoordig er slechts gerooste ertsen in smelt, die in den schotschen oven eene grootere opbrengst van lood leveren, dan ruw loodglans. Wil men nu het gerooste erts in den schotschen oven herleiden, dan gaat men daarbij op de volgende wijze te werk. Na het einde van iedere smelting blijft een gedeelte van het erts, *browse* genaamd, met cokes en sintels in den halfvloeibaren toestand terug. Hierbij heeft men de opmerking gemaakt, dat het doelmatiger is, deze onzuivere massa tot het begin eener volgende smelting te bewaren en daarbij te verbruiken, dan terstond met ruw of geroost loodglans te beginnen.

Om den oven voor het eerst in gang te brengen, vult men hem met turftegels die aan den voorkant van den oven regelmatig opgestapeld, aan de zijde van de blaaspijp daarentegen onregelmatig in geworpen worden. Terwijl men eenen brandenden turftegel voor de blaaspijp brengt, en het blaastuig in werking brengt, verspreidt zich het vuur oogenblikkelijk door de ge-

heele turfmassa. Om de hitte te versterken en een meer aanhoudend vuur voort te brengen, werpt men eenige scheppen steenkool op de turf, waarna er een gedeelte van het onzuivere koolhoudende erts wordt ingebracht. Thans trekt de werkman met eenen grooten ijzeren haak het grootste gedeelte van den inhoud uit den oven op den werksteen, en neemt de graauwslakken, het niet herleide gedeelte van het erts, dat een bekwaam werkman gemakkelijk van de browse door zijnen grooteren glans onderscheidt, met eenen ijzeren lepel weg en werpt het ter zijde. De browse daarentegen brengt hij, zoo noodig met toevoeging van een weinig kool, in den oven terug. Blijkt het hier, dat de graauwslakken niet geheel zijn verwijderd, hetwelk men daaraan kan herkennen, dat de massa weeker en zeer geneigd is om te smelten, dan wordt er een toevoegsel van kalk gegeven, dat zich met de kleiaarde, kiezelaarde en het loodoxyde tot moeijelijker smeltbare verbindingen vereenigt, en aan de massa de gedaante van vrij vaste, poreuse klompen geeft. Wanneer van den anderen kant de massa, door de aanwezigheid van te veel kleiaarde of kiezelaarde, al te moeijelijk smeltbaar is, dan is insgelijks een kalktoevoegsel, alhoewel in zeer geringe hoeveelheid, noodig, dat dan aan de massa de ter klompvorming noodige weekheid geeft. Deze klompen of graauwslakken zijn loodhoudend, doch worden, daar zij tot hare versmelting eene hoogere temperatuur behoeven, gelijk wij boven zeiden, verwijderd, om later in den kromoven te worden doorgezet. Is nu de browse in den oven terug gebracht, dan strooit men een paar scheppen geroost erts daarover heen, waarbij evenwel de voorzorg moet worden gebruikt, om telkens vóór het opbrengen van erts eenen halven turftegel voor de blaaspijp te leggen, waardoor de wind meer gelijkmatig door de geheele ruimte van den oven wordt verspreid. Na verloop van 10 tot 15 minuten, naar mate van de omstandigheden, wordt de inhoud van den oven op nieuw op den werksteen gehaald, de graauwslakken verwijderd, de browse in den oven terug gebracht, weder een halve turf voor de blaaspijp gelegd, en eene nieuwe hoeveelheid geroost erts opgeschud, deze weder gesmolten, enz.

In den tijd van 14 tot 15 uren worden 20 tot 40 centenaars lood verkregen.

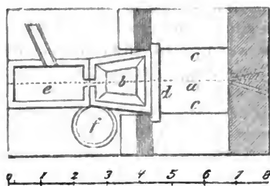
De oorzaak van de zuiverheid van het lood, dat in den schotschen oven wordt verkregen, schijnt in de lage temperatuur te liggen, welke in deze ovens heerscht, en ten gevolge waarvan alleen het lood en het welligt voorhandene zilver wordt herleid en afgescheiden, zonder dat andere zelfstandigheden, die het lood zouden kunnen verontreinigen, bij de geringe hitte gelegenheid vinden, zich met hetzelve te verbinden.

De graauwslakken, welke bij het zoo even beschrevene proces worden verkregen, en nog eene aanzienlijke hoeveelheid lood, deels als oxyde, deels in den metallischen toestand bevatten, worden, daar zij ter versmelting eene hoogere temperatuur behoeven, dan in den schotschen oven plaats heeft, in eenen kleinen kromoven ten nutte verbruikt. Deze, de engelsche slakkenoven, komt over het algemeen met den schotschen oven veel overeen. Fig. 666 en 667 stellen eene grondteekening en eene vertikale doorsnede van dezen oven voor, zoo als die bij Alston Moor in Cumberland ter herleiding van de loodslakken in gebruik is. De vierkante schacht van dezen oven heeft van de bodemplaat tot den top eene hoogte van 40 duim, de horizontale dwarse doorsnede bedraagt in de lengte van den oven 26 duim, in de breedte 22 duim. *a* is de gietijzeren bodemplaat, welke in eene schuinsch afhellende ligging naar den voorhaard *b* voert. Aan beide zijden van de bodemplaat liggen de zware ijzeren balken *c*, *c*, van 7 duim hoogte, die aan de gemetselde zijwanden van den oven tot onderlaag dienen. De voorwand van den oven wordt door eene gegotene ijzeren plaat *d* gevormd, die niet geheel tot op de bodemplaat reikt, maar op de uitspringende einden der draagbalken *c c*

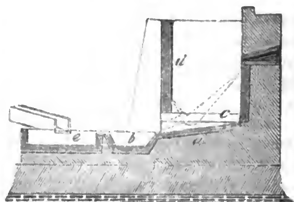
rust, en bij gevolg 7 duim van de bodemplaat afstaat, waardoor alzoo eene even breede opening in den voorwand van den oven wordt gevormd, in welke men naderhand het steekgat aanbrengt.

De achterwand van den oven is ten deele, namelijk tot op de hoogte van

666



667



de blaaspijp, uit eene ijzerplaat, ten deele uit vuurvasten steen vervaardigd. In de onderste ruimte van den oven wordt de eigentlijke haard uit klein gestampte cokes gevormd, die men in den bevochtigden toestand in de onderste ovenruimte vast stampt, en er vervolgens eene vlak pyramidale uitdieping, van welker laagste punt het steekgat uitgaat, in vormt. De gedaante van dezen cokeshaard is in de figuur met stippellijn aangegeven. Bij het afsteken vloeijen zoowel het metallische lood, als de slakken in den steekhaard *b*, maar de slakken, welke uit hoofde van hare ligtheid op het lood drijven, loopen door eene uitsnijding in den eenen wand des voorhaards in den bak *e*, die met stroomend koud water is gevuld, waardoor de slakken worden afgeschrikt, en zulk eene brosheid verkrijgen, dat zij zich ligtelijk laten klein stooten en bij de latere uitwassching de bijgemengde loodkorreltjes afgeven. Het in den voorhaard verzamelde lood daarentegen tapt men in het ter zijde aangebrachte bekken *f* af.

Het blaastuig van de engelsche slakkenovens bestaat doorgaans uit houten blaasbalgen; in de loodsmelthut van *Lea* bij *Matlock* daarentegen bevindt zich eene andere soort van blaastuig, dat uit twee houten kisten bestaat, die op eene horizontale as bewegelijk en door eenen scheidswand in twee afdeelingen zijn verdeeld. Deze scheidswand heeft van onderen eene opening, waardoor de beide afdeelingen van de kist in gemeenschap staan, zoodat, wanneer de kist voor de helft met water is gevuld, en afwisselend, nu eens naar de eene, dan eens naar de andere zijde wordt gekeerd, het water nu eens deze, dan weder gene afdeeling vult, de daarin bevatte lucht uitdrijft en naar de blaaspijp voert. Door middel van kleppen is gezorgd, dat het uitstroomen der lucht slechts door de blaaspijp, het instroomen in de kisten daarentegen alleen door eenige zijopeningen plaats heeft.

Het versmelten of doorzetten der graauwslakken van den schotschen oven in den slakkenoven. Juist als bij het begin van den arbeid in den schotschen oven, wordt ook de slakkenoven eerst met turftegels gevuld, die men aansteekt, en nu het blaastuig in werking brengt. Is de turf in vollen gloed, dan brengt men eene laag cokes op, en wanneer ook deze branden, eene laag graauwslakken. Naar mate nu de laag allengs zakt, stort men afwisselend cokes en slakken op. Wel is waar klimt de hitte in den oven zóó hoog, dat ook de slakken geheel in vloed komen, maar deze zonderen zich van het metallische lood niet alleen door het verschillende specifieke gewigt, maar ook daardoor af, dat het lood ligtelijk door de onderste laag turfkool heenzijpelt, terwijl de slakken wegens hare taaiheid er niet door gaan. Terwijl zich alzoo het lood in den voorhaard verzamelt, blijven de slakken op den haard des ovens, doch worden, als zij zich in zekere hoeveelheid

hebben verzameld, afgestoken, waarbij zij over den voorhaard in den waterbak vloeijen, om hier te worden afgeschrikt.

3. Gemengde handelwijze bij den loodarbeid. Zij is eene verbinding van den roost- en nederslagarbeid en wordt vooral in die streken toegepast, waar de zuivere neêrslagarbeid om den hoogen prijs des ijzers te kostbaar is. Te Poullaonen in Bretagne wordt het gestampte erts eerst op de boven beschrevene wijze in den kromoven geroost en eens uitgezegen, aan het op den haard terug geblevene zwavellood echter slechts ongeveer 6 percent oud ijzer toegevoegd, waardoor het wordt herleid. Dergelijke handelwijzen zijn te Pribram in Bohemen en te Viconago in Frankrijk in gebruik.

B. Versmelting van het witlooderts.

De bereiding van het lood uit het koolzure loodoxyde kost volstrekt geene moeite, en bestaat in eene eenvoudige smelting met kool, hetzij, gelijk in Engeland, in vlamovens, óf, gelijk in de Eifel, in kromovens, waarbij het koolzuur wordt uitgedreven en het loodoxyde herleid. Bevatten de ertsen, behalve witlooderts, nog loodglans, dan voegt men er eene hoeveelheid ijzer bij, welke voldoende is ter ontleding van dit laatste.

Tot een beter overzigt van de smeltprocessen, die in de voornaamste loodwerken in zwang zijn, laten wij hier een tabellarisch overzigt, door *Kerl* gegeven, volgen:

I. Ten nutte making van zwavelhoudende loodertsen.

A. In den vlamoven.

1. Verwijdering van de zwavel door roosting en latere inwerking van het bij de roosting gevormde loodoxyde en zwavelzure loodoxyde op het nog onontlede loodglans.

a) De vlamoven heeft eenen hellenden haard, langs welken het gevormde lood voortdurend afloopt. Handelwijze in Karinthië, te Holzappel voor rijke ertsen, te Linz, in Graauwbunderland en Spanje.

b) De vlamoven heeft een bekken (moeras) in den haard, uit hetwelk het lood van tijd tot tijd wordt afgestoken.

α) Engelsch roost-uitzijgproces in Wallis, Derbyshire, enz.

β Fransch roost-herleidingsproces te Poullaonen, Pesey, Corfali.

2. Verwijdering van de zwavel door ijzer (fransche nederslagarbeid). Poullaonen, Vienne.

B. In den schachtoven.

1. Verwijdering van de zwavel door metallisch ijzer (nederslagarbeid). Boven-Hartz, Tarnowitz, Emser-hut, Victor-Friedrichshut.

2. Verwijdering van de zwavel door ijzerhoudende zelfstandigheden.

a) Door ijzerertsen. Banat, Vedrin.

b) Door gerooste loodsteenen. Fahlun.

c) Door ijzerslakken. Commern.

3. Verwijdering van de zwavel deels door roosting, deels door metallisch ijzer of ijzerhoudende zelfstandigheden.

a) Roosting der ertsen in vrije hoopen en hunne versmelting met ruwijzer en ijzerfrischslakken. Pribram, Holzappel.

b) Roosting der ertsen deels in den vlamoven, deels in vrije hoopen en hunne versmelting met ruwijzer of niet verslakt zilverhoudend ijzer der koperovens. Schemnitz, Pontgibaud. (Roosting in den vlamoven en smelting met gekorreld ijzer.)

c) Roosting der ertsen in den vlamoven en smelting met geroosten ruwsteen, die rijk aan ijzeroxyde is. Freiberg.

d) Roosting van loodertsen, die rijk aan zwavelkies zijn, in vrije hoopen, en hunne versmelting zonder bijzondere ijzerhoudende toevoegselen. Beneden-Hartz, Gustaafs-zilverwerk te Fahlun.

4. Verwijdering van de zwavel deels door roosting in vlamovens, deels door inwerking van het geoxydeerde lood op het nog onontlede loodglans in lage kromovens. Schotsche looduitzijging, Northumberland, Pesey.

II. Ten nutte making van geoxydeerde loodertsen en smelthutproducten door eene herleidende smelting.

1. Geoxydeerde loodertsen Vedrin, Commern.
2. Geoxydeerde smelthutproducten.
a) Glit.
α) In schachtovens. Hartz, Freiberg, Tarnowitz, Pesey, Siberië.
β) In vlamovens. Engeland, Frankrijk, België.
b) Metaalschuim, haard en loodslakken in schacht- en vlamovens.

Afdrijving.

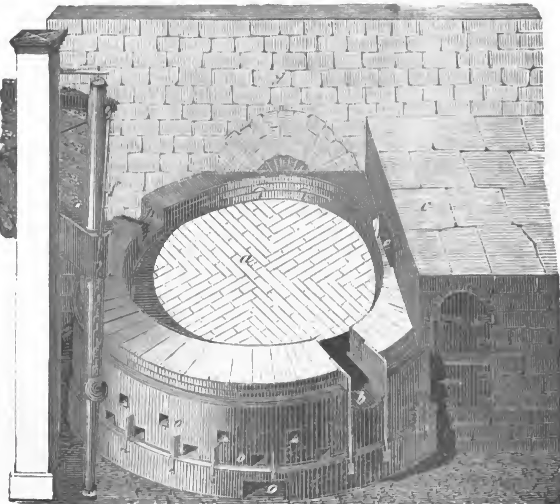
Het op de eene of andere wijze verkregene werklood is zelden zoo zuiver, dat het als handelslood in den handel kan worden gebracht; zeer dikwijls bevat het zilver, antimonium, koper, arsenikum, soms ook nikkel, kobalt, goud. Het moet dus aan eene verdere behandeling worden onderworpen, welke deze metalen afzondert en zich vooral de edele ten nutte maakt. De handelwijze, algemeen tot dit doel dienende, draagt den naam van afdrijving, en berust op de meer of minder gemakkelijke oxydeerbaarheid van de gezegde metalen in de gloeihitte. Terwijl men het werklood op den haard eens vlamovens, den afdrijfhaard, onder toetreding van lucht, gloeijend smelt, oxydeert het zich van lieverlede; het gevormde oxyde vloeit ten deele in den gesmoltenen toestand af, en verstijft naderhand tot glit, ten deele wordt het door den poreusen haard opgezogen, terwijl het zilver (en het goud) in den metallischen toestand terug blijft. Het grootste gedeelte van de bovengenoemde metalen scheidt zich reeds aanstonds van het smeltende lood in de gedaante van eene legéring (metaalschuim). Het glit wordt óf als zoodanig in den handel gebracht, óf in eenen schacht- of vlamoven met kool herleid: glitfrisschen, waardoor handelslood of frischlood wordt verkregen.

Fig. 668 en 669 zijn afbeeldingen van eenen afdrijfhaard uit de verte gezien, de eerste bij eenen opgezetten, de laatste bij eenen afgenomenen helm. *a* de uit baksteen op eene onderlaag van slakken gevormde holle haard, die voor het afdrijven nog met eene laag mergel, of eenige andere poreuse, ter opslorping van het loodoxyde geschikte massa wordt bedekt; *b* het glitgat, *c* de windoven, uit welken de vlam over de vuurbrug *e* op den afdrijfhaard slaat. *d* de bewegelijke helm uit zwaar plaatijzer en met schroeven verbondene staven bestaande, welke aan de binnenzijde met leem is bestreken, en tot dat einde (om namelijk aan de leemlaag eenen vasten steun te geven) met vele gaatjes is doorboord, en door middel van daardoor heengaande en gedraaide ijzeren banden met tallooze, het leem vasthoudende uitpuilingen is voorzien. Deze helm hangt met kettingen aan eene kraan *f*, zoo dat men hem, wanneer de haard moet worden uitgebroken en door eenen nieuwen vervangen, kan afligten en ter zijde draaijen. Bij *i i* zijn de voorste monden van twee koperen blaaspijpen, door welke de wind van twee, aan gene zijde van den muur *g* liggende blaasbalgen over de oppervlakte van het lood wordt gedreven, deels om de oxydatie te bevorderen, deels om het gesmoltene oxyde naar den kant van het glitgat te blazen. Voor iedere blaaspijp hangt eene

668



669



kleine ijzeren plaat, de snepper, welke ten doel heeft, den luchtstroom naar alle zijden te verdeelen. *n* het kanaal voor het aftrekken van de vlam, dat óf, ter versterking van de trekking, in eenen lagen schoorsteen mondt, óf, gelijk

bij den hier geteekenden afdrijfhaard, terstond in de lucht uitkomt. *o o* gaten, om lucht en waterdamp uit het muurwerk te laten ontwijken.

Het materiaal van den haard is in velerlei opzigt van belang. Het moet eene poreuse onderlaag vormen, waarin een gedeelte, maar toch niet te veel glit mechanisch kan trekken, zonder met haar zamen te smelten. Men bediende zich daartoe in vroegeren tijd van uitgeloogde houtasch, tegenwoordig met meer voordeel van fijngestampten mergel, of, bij gebrek daaraan, van een kunstmatig mengsel van gestampten kalksteen en ligt gebrande klei. Deze massa wordt vochtig over den baksteenhaard uitgespreid, en in de vereischte, vlak uitgediepte gedaante vastgeklopt, vervolgens maakt men er in het midden een' dieperen kuil in, waarin zich na de volbrachte afdrijving het zilver verzamelt.

De afdrijving zelve wordt op de volgende wijze verrigt: nadat men den haard heeft aangestampt, worden ongeveer 80 centenaars zilverhoudend lood in kringen rondom het middelpunt van den haard tot op de hoogte van den omgevenden muur gestapeld, vervolgens de helm er opgezet, en in den windoven een ligt vuur aangemaakt (het zacht stoken). Is het lood gesmolten, dan wordt de sleuf *b*, voor het wegvloeijen van het glit bestemd, tot op het niveau van het lood uitgestoken en geëffend. Reeds bij deze eenvoudige smelting van het zilverhoudende lood vormt zich op de oppervlakte van het metaalbad een zwartachtig omkleedsel (metaalschuim) uit een mengsel van loodoxyde met zwavellood, zwavelantimonium, zwavelarsenikum, een weinig zwavelzilver en koperoxydule bestaande, dat men, zoo dikwijls het op nieuw ontstaat, wegneemt. Het glit, dat zich na de afschuiming vormt, is nog sterk verontreinigd, en voert den naam van zwart glit; eerst dan, als zich, bij eene voortgezette, ligte stoking, goed glit van eene zuivere, roodachtig gele kleur vormt, wordt met het eigentlijke afdrijven een begin gemaakt. Men versterkt namelijk het vuur en laat het blaastuig werken, dat eenen gestadigen stroom van versche lucht op het gloeijend vloeibare lood drijft en de oxydatie bespoedigt; want het blaastuig heeft, gelijk men reeds uit zijne van den windoven geheel afgezonderde ligging kan zien, volstrekt niet ten doel, het vuur aan te blazen, maar moet slechts de oppervlakte van het lood met versche lucht in aanraking brengen. Van hoog belang is het, bij het afdrijven den juisten graad van hitte te onderhouden, omdat er, zoo wel bij het te heete, als bij het te koude afdrijven, een aanzienlijk verlies van zilver plaats heeft. De doelmatigste temperatuur is die, welke juist toereikend is, om het glit in den geheel vloeibaren toestand te houden. Het grootste gedeelte van het glit wordt, naar mate het zich vormt, door den luchtstroom van het blaastuig naar de zijde van het glitgat gedreven, en dus moet de glitsleuf dieper worden uitgestoken, zoodra het niveau van het loodbad daalt; een ander gedeelte van het loodoxyde trekt in den poreusen haard. Gedurende den eersten tijd van het afdrijven blijft de temperatuur nagenoeg op dezelfde hoogte, en eerst tegen het einde laat men haar meer en meer toenemen, om de legéring, waarvan het smeltpunt bij afnemend loodgehalte hoe langer hoe meer stijgt, steeds vloeibaar te houden. Het wegloopende vloeibare loodoxyde verstijft bij het bekoelen tot eene bladerig kristallinische massa, van eene gele of roodachtig gele kleur (glit, loodglit, zilverglit, goudglit) en wordt, vooral dan, als het een zeer los weefsel en een fraai voorkomen heeft, als handelsglit in den handel gebracht, óf zoo het nog een eenigzins aanzienlijk zilvergehalte mogt vertoonen, andermaal afgedreven.

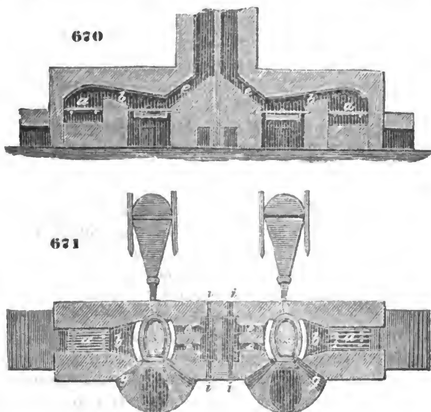
Wanneer het lood, na voortgezette afdrijving, grootendeels is geoxydeerd, en het overgeblevene zilver nog maar eene geringe hoeveelheid, ongeveer 12 tot 15 percent, lood bevat, dan komt er een tijdstip, waarop het gevormde fijne huidje van loodoxyde plotseling, onder eene beweging der oppervlakte

verdwijnt, en het zilver met eene volkomen rustige, glinsterende oppervlakte te voorschijn komt; het blikken. Zoodra dit heeft plaats gehad, houdt men met stoken op, zet het blaastuig in rust, koelt het blikzilver door besprenging met water, en ligt het uit den oven.

Behalve de hier beschrevene handelwijze wordt in eenige smelthutten de afdrijving op eene eenigzins verschillende wijze verrigt. In plaats namelijk van den haard, terstond bij het begin van den arbeid, met de geheele hoeveelheid lood, welke moet worden afgedreven, te bezetten, brengt men slechts een gedeelte daarvan op den haard, stort echter, gedurende het verdere beloop van den arbeid, zoodra de hoeveelheid van het lood vermindert, nieuw zilverhoudend lood op, en verkrijgt daardoor het voordeel, dat men op eenen kleinen haard, in ééne bewerking, groote hoeveelheden lood kan afdrijven. Intusschen kan deze handelwijze slechts bij zulk zilverhoudend lood worden toegepast, dat, behalve het zilver, weinig vreemde metalen bevat, en dus weinig metaalschuim levert, omdat bij dit latere opwerpen dit schuim mede in het glit overgaat. In nog andere smelthutten zet men de afdrijving niet tot het blikken toe, maar slechts zóó lang voort, tot dat ongeveer $\frac{9}{10}$ gedeelte van het lood is geoxydeerd (armdrijven), waarop men het nu nog overgeblevene lood, dat rijk aan zilver is, door de glitsleuf laat wegloopen. Heeft zich dan, nadat men dit werk verscheidene keeren heeft herhaald, een genoegzame voorraad van zulk geconcentreerd zilverhoudend lood verzameld, dan onderwerpt men het aan eenen nieuwen arbeid (het rijkdrijven), dat nu tot het blikken toe wordt voortgezet.

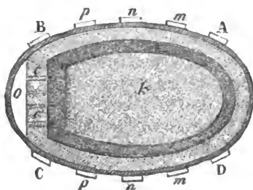
In Engeland wordt de afdrijving meestal in ovens met bewegelijke haarden of testen verrigt. Daar deze vrij kleine testen telkens slechts eene geringe hoeveelheid lood kunnen opnemen, zoo stort men bij herhaling, naar mate het lood zich oxydeert en als glit wegloopt, nieuw zilverhoudend lood op, en brengt zóó eene verrijking van het op de test zich bevindende lood te weeg.

Fig. 670 tot 673 dienen ter verklaring van de afdrijfovens, die bij *Alston-Moore* in Engeland in gebruik zijn. Fig. 670 vertoont den dubbelen oven in de vertikale doorsnede, fig. 671 in grondteekening. De vlam van de steenkolen, die op de roosters *a* branden, slaat over vuurbruggen, *b b*, in den oven, waar zij op de oppervlakte van het metaalbad speelt, en trekt door de kanalen *e e* in den 40 voet hoogen schoorsteen af. De toegangen *i i* geven gelegenheid, om de looddeelen, die zich in de schoorsteenen verdigten, van tijd tot tijd er uit te nemen, doch blijven gedurende den arbeid gesloten. Tot het opbrengen van nieuw zilverhoudend lood op de testen zijn de toegangen *g g* voorhanden. De testen, fig. 672 en 673, zijn bewegelijk, en bestaan uit eironde ijzeren

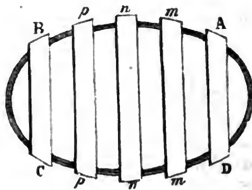


ringen A, B, C, D, van 3½ duim hoogte, 4 voet lengte en 2½ voet breedte. In plaats van eenen gevulden bodem zijn vijf platte ijzeren schenen A D, *m m*, *n n*, *p p* en B C daaronder bevestigd. Men klopt in deze ringen een mengsel van vochtige gepulveriseerde beender- en varenkruidasch vast, en

672



673



geeft vervolgens aan de bovenzijde eene holle gedaante, zoo dat de test in den bodem slechts eene dikte van ¾ duim blijft behouden. De in de test gemaakte uitdieping, de haard *k*, is bijna vlak, maar van rondom met eenen schuinschen rand omgeven, die tot op de hoogte van den testring stijgt, en aan de eene zijde tusschen B en C breeder is, en hier de borst van den haard vormt, waarin de glitsleuven *c* zijn uitgesneden, die in eene de test geheel doorborende opening *o* eindigen, uit welke het glit wegvloeit. De gereede test wordt van onderen in den vlamoven gezet en zóó ver opgeheven, als het metselwerk van den oven toelaat. Tot dat einde bevindt zich in het midden van den bodem des ovens, daar, waar de test hare plaats moet vinden, eene ijzeren plaat, welke eene eironde opening heeft van de grootte van de test, en met een van den rand der opening schuins opstijgend omkleedsel van vuurvasten steen is voorzien. In deze opening wordt dus de test van onderen ingezet.

De openingen, waarin de mondstukken der blaasbalgen liggen, zijn onmiddellijk boven die ijzeren plaat aangebracht, en drijven den wind in eene bijna horizontale rigting in de lengte over de test heen. Aan die zijde van den oven, welke tegen de blaasopening overligt, is het werkgat, dat tot het inbrengen van het zilverhoudende lood, en gedurende den arbeid, tot het waarnemen van het proces, vooral echter ook tot de behoorlijke instandhouding van de glitsleuf dient.

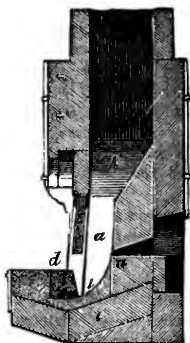
Men geeft eerst eene zeer geringe hitte, om de test te doen drogen en aan te warmen, en brengt, als de hitte tot eene roode gloeijing is gestegen, 5 centenaars werklood, dat vooraf in eenen ijzeren ketel is gesmolten, met ijzeren gietlepels op de test. Naar gelang het niveau van het loodbad door de voortgaande oxydatie, waarbij het glit door de glitsleuf wegvloeit, daalt, wordt weder gesmolten werklood ingebracht. In den tijd van 16 tot 18 uren worden zóó 84 centenaars werklood afgedreven, waarna men het zilver, dat daarin was bevat, met nog ongeveer een centenaar lood gelegeerd (met uitzondering evenwel van het zilver, dat in het glit is overgegaan), in de test vindt; het blaastuig wordt nu in rust gezet, met stoken opgehouden, en de test weder van onderen uit den oven genomen. Het verkregene glit wordt naderhand in eenen vlamoven herleid.

Heeft zich na langdurige afdrijving zulk eene hoeveelheid rijk zilverhoudend lood verzameld, dat het in het geheel volgens de genomene proef ongeveer 250 mark zilver bevat, dan wordt het in denzelfden oven fijn gebrand. De hiertoe dienende test heeft de beschrevene inrigting, slechts met dit verschil, dat zij in het midden van eene uitdieping is voorzien, groot genoeg, om na de afdrijving van het lood al het zilver te bevatten.

De herleiding of het frisschen van het glit, dat bij de afdrijving is verkregen.

Het groote gemak, waarmede de herleiding van het loodoxyde geschiedt, maakt het glitfrisschen tot eene der eenvoudigste en minst moeijelijke van alle metallurgische werkzaamheden. Het wordt deels in schacht-, deels in vlamovens verrigt; dit laatste vooral in Engeland.

Fig. 674 vertoont de inrigting van den glitfrischoven, die te Clausthal in den Hartz in gebruik is. *a* de schacht, *b* de verwijding van den haard, *e* de bodemsteen, *f* de voorwand, *i* de haard, *d* de voorhaard, *n* het blaasgat.



Het glit, met ongeveer een derde glitfrischslakken vermengd, wordt met houtskool gesmolten, en het lood, dat zich in den voorhaard verzamelt, bij korte tusschenpoozingen, in den afsteekhaard, die zich vlak naast den voorhaard bevindt, afgestoken, en, wanneer het hierin een weinig is bekoeld, afgeschuimd en in ijzeren pannen gegoten.

De vlamovens, die in Engeland bij het glitfrisschen in gebruik zijn, stemmen met den boven beschrevenen, voor den roostarbeid dienenden, nagenoeg overeen, maar zijn kleiner en lager van gewelf. Men bedekt eerst den haard met eene ongeveer twee duim hooge laag steenkolengruis, dat door de vlam van den rooster spoedig in brand geraakt, en zoo in eene laag roodgloeijende sintels overgaat. Op deze brengt men vervolgens eene laag glit met steenkolengruis vermengd, en onderhoudt op den rooster een matig vuur, dat tot herleiding van het loodoxyde toereikend is, waarop het lood, na geëindigde frissching, wordt afgestoken en in een ijzeren ontvangbekken afgetapt. Uit dit laatste schept men het eindelijk in ijzeren bakken, om zoo blokken van ongeveer 25 Ned. ponden te verkrijgen, in welken vorm het in den handel komt.

Het bij het afdrijven verkregene metaalschuim en het zwarte glit worden in eenen kromoven, die op den vroeger beschrevenen frischoven gelijkt, gesmolten, en leveren een onzuiver lood, dat voornamelijk antimonium bevat (afschuimlood, hardlood), en tot het lettergieten en andere oogmerken, bij welke het meer op hardheid, dan op buigzaamheid aankomt, wordt gebruikt.

De uitgebroken haard eindelijk met loodschuim wordt óf, gelijk wij hier boven zeiden, bij den loodarbeid als smeltmiddel toegevoegd, of ook op zich zelven in den kromoven herleid.

Andere methoden van zilverbereiding uit het lood.

Door *Pattinson* te Newcastle is eene methode uitgedacht, om het zilvergehalte van het zilverhoudende lood aanmerkelijk te concentreren, en dus een zeer rijk werklood te verkrijgen, waardoor niet alleen de kosten en het tijdverlies zeer veel verminderen, maar ook, juist uit hoofde van de bespoediging van het afdrijven, minder lood door vervlugtiging verloren gaat. Wanneer men namelijk eene legéring van lood en zilver tot smelting brengt, en vervolgens onder gestadige roering zeer langzaam laat bekoelen, dan komt er een tijdstip, waarop zich zeer fijne korrelachtige kristallen in groote hoeveelheid uitscheiden, juist op dezelfde wijze als zich bij de uitdamping eener oplossing van keuken- of glauberzout het zout in korrelachtige kristallen uitscheidt. Scheidt men deze metallische kristallen van het loodbad, en onderwerpt men ze aan de chemische analyse, dan vindt men daarin schier niets, dan zuiver lood, het zilvergehalte der legering blijft in hun niet gekristalliseerd ligter smeltbaar gedeelte achter. Hoe meer van deze kristallen men aan de legéring ontneemt, des te rijker aan zilver moet zij worden. Men kan

71*

langs dezen zeer eenvoudigen weg zelfs het armste lood, waarvan het geringe zilvergehalte naauwelijks de kosten der afdrijving zou loonen, naar verkiezing rijker maken, en in het rijke lood, dat afdrijvenswaardig is, laat zich het zilver met gemak tienvoudig concentreren. Onderwerpt men nu het op deze wijze tienmaal rijker gewordene lood aan de afdrijving, dan daalt het loodverlies tot op ongeveer een tiende, zoo dat, terwijl anders gemiddeld 7 pct. verloren gaat, het verlies bij het afdrijven volgens de Pattinsonsche handelwijze niet boven de 7/10 pct. klimt. Negen tienden van het lood kunnen dus aanstonds in den handel worden gebracht, zonder verder verlies, dan het hoogst onbeduidende, dat bij het frisschen van eene kleine hoeveelheid metaalschuim ontstaat, en zich bij het smelten van het zilverhoudende lood aan de oppervlakte verzamelt. Het geheele loodverlies bedraagt bij de handelwijze van *Pattinson* op zijn hoogst 2 percent. Daar eindelijk ook het afdrijven van het zoo aanzienlijke verrijkte lood met grootere zorgvuldigheid en naauwkeurigheid kan geschieden, dan bij tienmaal grootere hoeveelheden mogelijk is, zoo is ook het verlies aan zilver geringer. Daarbij komt nog, dat de gezondheid der werklieden, voor welke het afdrijfwerk zoo nadeelig is, er veel minder onder lijdt.

Om volgens de methode van *Pattinson* in het groot te werken, zijn drie halfkogelvormige, gietijzeren ketels noodig, die eenen diameter hebben van 41 duim bij ½ duim ijzerdikte. Zij zijn met eene afloopbuis voorzien, welke niet ver van den bodem uitgaat en met eene juist daarin passende stop kan worden gesloten, door welke men, na het uitscheppen der loodkristallen, het zilverhoudende lood laat wegloopen. Elk van deze ketels is in eenen bijzonderen oven gemetseld en kan meer dan 3000 Ned. ponden lood bevatten. Zoodra het lood is gesmolten, neemt men het vuur onder den ketel weg, sluit het trekgat, de stookdeur en den aschkolk zoo luchtdigt mogelijk met eenen brij van klei, om de afkoeling zoo veel doenlijk te vertragen, en laat nu met eene ronde, van onderen beitelvormig afgeplatte ijzeren staaf gestadig roeren, waarbij de werkman vooral de randen van den ketel, waar het lood het eerst verstijft, zuiver moet houden. Zoodra de kristallisatie begint, zoekt hij met eenen ijzeren schuimspaan, dien hij in het metaalbad rondvoert, de voorhandene loodkorreltjes te verzamelen. Bij het uitnemen van den schuimspaan blijven deze in de gedaante eener sponsachtige, half kristallinische, half deegachtige massa daarop terug, terwijl de vloeibare deelen er grootendeels afloopen. Door eenige snelle slagen tegen het handvat van den schuimspaan kan men de scheiding der vloeibare van de vaste deelen nog bevorderen.

De hoeveelheid lood, welke op deze wijze kan worden uitgescheiden, rigt zich naar het zilvergehalte. Bij arm werklood wordt doorgaans het uitscheppen zóó lang voortgezet, tot er nog een derde over is; bij rijker werklood wordt de omgekeerde verhouding in acht genomen. Wilde men de verrijking regtstreeks verder drijven, dan zouden de uitgeschepte loodkristallen in de tusschen hen beslotene legéring eene te groote hoeveelheid zilver mede voeren, en men is dus genoodzaakt, de bewerking meermalen in eene bepaalde volgorde te herhalen, welke zich het best met een voorbeeld laat ophelderen.

Gesteld, dat het werklood, 't welk men wil bearbeiden, op het centenaar één lood zilver bevat, in de ton van 20 centenaars dus 20 lood. Smelt men in den beginne 3 tonnen, dus 60 centenaars, waarin 60 lood zilver zijn bevat, dan verkrijgt men bij de eerste bewerking

a)	40 centenaars uitgeschept lood, dat op het centenaar nog $8\frac{1}{10}$ grein zilver bevat, dus in het geheel	18 lood,
b)	20 centenaars rijklood, met 2 lood $1\frac{8}{10}$ grein op het centenaar, dus in het geheel , ...	42 »
	te zamen	60 »

Beide deze legéringen, zoowel *a* als *b*, worden nu, ieder met eene grootere hoeveelheid van dezelfde legéring, van andere bewerkingen afkomstig, verbonden en aan dezelfde bearbeiding onderworpen.

Uit 60 centenaars der legéring *a*) komen 40 centenaars arm lood, met 8 lood $1\frac{8}{10}$ grein zilver (op het centenaar dus $3\frac{6}{10}$ grein bevattende), hetwelk óf in den handel gebracht, óf, als men het voor voordeeliger houdt, nog eens aan eene behandeling wordt onderworpen. Uit 60 centenaars der legéring *b*) daarentegen worden verkregen:

40 centenaars met 37 lood 14 grein zilver, dus op het centenaar 17 grein bevattende, en

20 centenaars met 88 lood 3,4 grein zilver, dus op het centenaar 4 lood $7\frac{4}{10}$ grein bevattende.

Eene verdere behandeling dezer laatste legéring zou haar tot op een gehalte van 9 lood 4 grein op het centenaar brengen, enz.

De kosten bedragen bij de handelwijze van *Pattinson* naauwelijks een derde van de vroegere.

Gaat men nu van de onderstelling uit, dat de bereiding van het zilver uit zilverhoudend lood slechts dan met voordeel kan geschieden, wanneer de zuivere winst op zijn minst $\frac{1}{10}$ van de gemaakte kosten bedraagt, dan vindt men, dat het lood bij de oude handelwijze, om afdrijvenswaardig te zijn, ten minste 0,8 lood zilver op het centenaar moet bevatten, terwijl bij de nieuwe reeds 0,3 lood de afscheiding veroorloven.

De verrijkingsmethode van *Pattinson* heeft zich in Engeland zeer voordeelig betoond, vooral omdat zij zoo uitnemend geschikt is ter bewerking van groote massa's.

Deze handelwijze kan evenwel slechts daar met voordeel worden ten uitvoer gebracht, waar het zilvergehalte van het werklood gering, en er niet veel meer dan 1 lood op het centenaar is, omdat het proces, bij een grooter zilvergehalte, uit hoofde van de menigvuldige herhalingen, zóó veel tijd vordert, dat de kosten die van de gewone afdrijving overschrijden. Ook is zij slechts geschikt ter behandeling van een zeer zuiver werklood, gelijk dit juist in Engeland voorkomt. Proeven elders, b. v. in den Hartz, met een minder zuiver, zilverrijker lood genomen, hebben geene gunstige resultaten gegeven.

De nieuw uitgevondene methode van *Parkes* bestaat in de aanwending van zink ter ontzilvering van het lood en berust daarop, dat zich lood en zink niet tot eene legéring kunnen vereenigen, en tevens, dat de verwantschap van het zilver tot het zink grooter is, dan tot het lood. Wanneer dus zilverhoudend lood en zink zamengesmolten, sterk dooreen geroerd en daarop (nog in den gesmoltenen toestand) rustig aan zich zelven worden overgelaten, dan verzamelt zich het specifiek ligtere zink, dat, op een hoogst onbeduidend overblijfsel na, het voorhandene zilver heeft opgenomen, aan de oppervlakte van het metaalbad, en kan, na de verstijving van het veel ligter smeltbare lood, daarvan worden afgenomen.

Volgens mededeelingen van eenen ooggetuige, den heer *Gurlt*, die de proeven op de *Llanelly lead works* in Zuid-Wallis heeft bijgewoond, moet de handelwijze ook in het groot voortreffelijk gelukken. De smelttoestel bestond uit eenen gietijzeren ketelvormigen pot van $2\frac{1}{2}$ voet diameter, 2 voet diepte en $\frac{3}{4}$ duim dikke wanden, had aan den bodem eene afloopbuis van $1\frac{1}{2}$ voet lengte, welke gedurende den arbeid met klei werd gesloten, en was zóó in eenen oven gemetseld, dat men er gemakkelijk een vuur onder kon aanleggen.

20 centenaars lood in baren, dat reeds volgens de methode van *Pattinson* was ontzilverd, werden daarin gesmolten en tot de temperatuur van het smeltende zink verhit, vervolgens bracht men er 1 centenaar gesmolten zink in, en roerde het geheel een kwartier lang met eene ijzeren staaf dooreen. Hierop werd het vuur uit den oven genomen en deze overal goed gesloten

om eene zeer langzame afkoeling te verkrijgen. Het ligtere zink steeg nu gedurende de rust naar de oppervlakte en vormde, na verloop van 2½ uur, eene vaste schijf, die van den rand werd losgemaakt en van het nog vloeibare lood afgeligt.

Het dus behandelde lood vertoonde zich zoo volkomen ontzilverd, dat het op de ton niet meer dan ½, en op zijn hoogst 1 ons zilver bevatte, terwijl het vóór de behandeling met zink nog 90 tot 120 ons zilver inhield.

Het ontzilverde lood werd door de afloopbuis afgetapt en in vormen gegoten, het zilverhoudende zink echter in kleijen retorten aan eene destillatie onderworpen, waarbij het zilver in verbinding met een weinig lood terug bleef, terwijl het overgegane, slechts weinig zilver bevattende zink, ter uitvoering van nieuwe bewerkingen, op onvermijdelijke verliezen na, telkens weder kon worden gebruikt.

Bij de eerste proeven vertoonde zich het verkregene lood eenigzins zinkhoudend en daardoor hard; het bleek echter later, dat men dit kon voorkomen, door de temperatuur zoo laag mogelijk te houden en haar slechts even het smeltpunt van het zink te doen bereiken, en dat eindelijk ook het zink, hetwelk mogt zijn opgenomen, gemakkelijk verwijderd kan worden, wanneer men het lood op den haard eens vlamovens smelt, en hier eenigen tijd aan de inwerking van de zuurstof des dampkrings blootstelt, waardoor het zink het eerst geoxydeerd, en zoo van het lood wordt gescheiden.

De hoeveelheid zink, tot het ontzilveren benoodigd, hangt van de hoeveelheid van het zilver af. *Parkes* geeft op, dat op de 14 onsen zilver 22,4 pond zink zijn benoodigd.

De ontzilveringsmethode van *Parkes* heeft boven die van *Pattinson* dit voor, dat zij het zilver veel vollediger uitscheidt, en boven het gewone afdrijven, dat men minder brandstof behoeft en minder lood verliest.

Ten slotte moeten wij nog vermelden, dat *Pattinson* eene methode, om loodwit uit loodglans te vervaardigen, heeft uitgevonden, bij welke men zich insgelijks het zilvergehalte van het lood geheel ten nutte maakt. Men zie loodwit.

Eigenschappen van het lood.

Het lood heeft de bekende, eenigzins in het blaauwe trekkende kleur, en op versche snijvlakten eenen sterken metaalglans, beslaat echter spoedig in de lucht en verkrijgt daardoor een meer of minder witachtig graauw, mat voorkomen. Het weefsel is digt, zonder den minsten aanleg tot eenen bladerigen bouw; daarbij is het lood zeer rek- en hamerbaar, buitengemeen week, zoodat men het met een mes kan snijden, en schier geheel onveêrkrachtig. Het specifieke gewigt is bij gewoon lood = 11,352, dat van het geheel zuivere daarentegen 11,38 tot 11,44. Het smelt, volgens *Kupffer*, bij 334° C., en kristalliseert bij de bekoeling in octaëders, die op zulk eene wijze in elkander zijn gegroeid, dat het geheel het voorkomen heeft van een aggregaat van vierzijdige pyramiden. Bij eene temperatuur, welke digt bij het smeltpunt ligt, is het zoo murw, dat het door eenen slag, óf, door het met kracht op den grond te werpen, in kleine stukken van een korrelachtig weefsel springt.

Het lood heeft vier trappen van oxydatie: 1) Het suboxyde, van eene graauwe kleur, hetwelk volgens sommige chemici het fijne bekleedsel moet vormen, hetwelk op de oppervlakte van het lood ontstaat, wanneer het eenigen tijd aan de lucht is blootgesteld; ook ontstaat het bij de gloeijing van koolzuur loodoxyde. Het bestaan van dit suboxyde is nog aan grooten twijfel onderhevig, daar men dit graauwe poeder ook als een mengsel van metallisch lood met loodoxyde kan beschouwen. 2) Het oxyde ontstaat op velerlei wijzen; men kan het vooral gemakkelijk verkrijgen, wanneer men

gesmolten en tot eene ligte gloeijing verhit lood aan de vrije toetreding der lucht blootstelt, of ook door gloeijing van salpeterzuur lood, waarbij het salpeterzuur wordt ontleed en uitgedreven. Het heeft eene bleekgele, dikwijls eenigzins in het roodachtige trekkende kleur, en werd vroeger, onder den naam van massicot, als gele schildersverw gebezigd, hetwelk tegenwoordig, nadat andere loodverbindingen, inzonderheid het chromaat-geel en het kasselsche geel, zijn bekend geworden, niet meer het geval is. Gesmolten en weder verstijfd, vormt het eene zeer zware, schubachtig bladerige massa, van eene roodachtig gele kleur, het loodglit (glit, zilverglit, goudglit), dat bij het afdrijven wordt verkregen en, gelijk het in den handel voorkomt, schier altijd met geringe hoeveelheden vreemde metaaloxyden, zoo als ijzer- en koperoxyde, soms ook met metallisch zilver is verontreinigd, doorgaans ook eenig koolzuur bevat. Langen tijd aan de vrije toetreding der lucht blootgesteld, trekt het zóó veel koolzuur aan, dat het tot een wit poeder uiteen valt. Het is eene sterke zoutbasis, en vormt, in verbinding met zuren, de verschillende loodzouten. Het is uit gelijke atomen lood en zuurstof zamengesteld, en bestaat op 100 deelen uit 92,83 lood en 7,17 zuurstof. Door gloeijing met kool, en vóór de blaaspijp, wordt het zeer ligt tot metallisch lood herleid. 3) Het loodsuperoxydule of sesquioxyde heeft eene oranjeroode kleur en bevat 3 atomen zuurstof op 2 atomen lood, dus op 100 deelen 89,62 lood, tegen 10,38 zuurstof, of juist de helft dezer laatste meer, dan het oxyde. Deze verbinding komt, nog met een weinig oxyde vermengd, in de menie voor. Men zie dit artikel. 4) Eindelijk het superoxyde; het ontstaat door behandeling van de menie met verdund salpeterzuur. Het heeft eene donkerbruine kleur en verandert bij de verhitting, onder ontwikkeling van zuurstofgas, in geel oxyde. Over het geheel geeft 't het tweede zuurstofatoom zeer gemakkelijk af, en bevordert daardoor de verbranding van ligt oxydeerbare ligchamen. Het vindt tegenwoordig bij de fabrikatie der lucifers eene niet onbelangrijke toepassing, doordien het, in plaats van de vroeger gebruikelijke menie, eene bijzonder gemakkelijk en zeker ontvlammende massa geeft.

De aanwending van het lood tot duizenden bedoelingen des dagelijkschen levens en in de industrie is te bekend, om daarvan nog in het breede melding te maken.

Loodglans. Het gewigtigste, zeer algemeen verspreide looderts, eene natuurlijke verbinding van lood met zwavel, op 100 deelen 86 deelen lood, 13 deelen zwavel en ongeveer 1 deel vreemde bijmengselen, zoo als zwavelijzer, zwavelzilver en andere bevattende. Het heeft eene loodgraauwe kleur, eenen volkomenen metaalglans, en eenen drievoudigen bladerendoorgang in de rigting der teerlingvlakten. Het kristalliseert in teerlingen en andere verwante vormen, is bros, zoodat het zich tot een zeer fijn poeder laat wrijven, en heeft een specifiek gewigt van 7,7592. Vóór de blaaspijp komt het tot smelting, en kan, door voortgezette blazing, tot eenen loodkorrel worden herleid. Salpeterzuur werkt op loodglans, dat tot poeder is gebracht, zeer sterk in, en lost, onder uitscheiding van de zwavel, het grootste gedeelte van het lood op, terwijl een ander gedeelte zich als onoplosbaar zwavelzuur loodoxyde uitscheidt.

Het komt bijna in alle rotsformatiën, in gangen, beddingen en stokvormige massa's voor, dikwijls door zinkblende, zwaarspaath, vloeispaath, kwarts, en andere loodverbindingen, zoo als loodvitriool, witlooderts en andere vergezeld.

Behalve ter bereiding van lood, dient het ook in den fijn gemalenen toestand tot het verglazen van potten, ter bereiding van het loodwit van *Pattinson* (zie loodwit), als strooizand, tot versiering van kartonwerk, enz.

Loodglit, ook goudglit, zilverglit of kortaf glit genoemd, is loodoxyde, door smelting en latere verstijving in de gedaante eener schub-

achtige of bladerige, uit dunne, zeszijdige plaatjes bestaande, roodachtig gele, zeer zware massa verkregen. Men verkrijgt het in het groot bij de afdrijving (zie het artikel lood), waar zilverhoudend lood op eenen vlakken haard in den gloeijend gesmoltenen toestand aan eenen sterken luchtstroom wordt blootgesteld. Daar er doorgaans eene geringe, naar omstandigheden verschillende hoeveelheid rood loodoxyde is bijgemengd, trekt de eigentlijk gele kleur van het loodoxyde meer of minder in het roode, waarop de namen van goudglit en zilverglit betrekking hebben. In de opene lucht trekt het van lieverlede koolzuur aan, en valt het tot een wit poeder uiteen.

Het wordt grootendeels in de loodsmelterijen zelven verwerkt, terwijl men het door eene eenvoudige smelting met kool, het glitfrisschen, herleid; deels echter ook als handelsglit in den handel gebracht. Het wordt veel gebruikt tot pottebakkersglazuur, ter bereiding van standolie, ter vervaardiging van loodsuiker, van verwen, b. v. van het kasselsche geel, tot het maken van olie-cement, enz.

Loodsuiker, onzijdig azijnzuur loodoxyde. De bereiding van dit zout is eigentlijk eene zeer eenvoudige zaak, daar zij hierop neêrkomt, dat men azijnzuur met loodglit tot veronzijdiging toe verzadigt, en de verkregene oplossing tot kristallisatie brengt. De gewone azijnsoorten, gelijk bier- en vruchtazijn, zijn tot dit doel niet slechts te onzuiver, maar ook te zwak. Beter daartoe geschikt is reeds zoo sterk mogelijke azijn, welke, volgens de methode der snelazijnfabrikatie, uit zuiveren brandewijn wordt bereid.

Men giet het zuur in eenen looden pot, verwarmt het matig en verzadigt het met loodglit, dat men er langzaam inbrengt en waarvan men geen nieuw gedeelte inwerpt, dan nadat het vorige zich heeft opgelost. De veronzijdiging mag namelijk niet worden overschreden, omdat er anders een niet kristalliseerbaar basisch zout ontstaat; beter is het, te weinig, dan te veel oxyde aan te wenden en met de toevoeging op te houden, wanneer de oplossing het lakmoespapier nog duidelijk rood kleurt. Nadat de vloeistof zich heeft geklaard, giet men haar van het geringe bezinksel af, zuivert den ketel, brengt de vloeistof daarin terug, dampt tot een spec. gewigt van 1,267 uit, voegt er eene kleine hoeveelheid sterken azijn bij, en filtreert, als de vloeistof eene bruinachtige kleur mogt hebben, door een kolenfiltrum; waarop men haar ter zijde zet om te kristalliseren, na geëindigde kristallisatie de moederloog afgiet, om haar bij gelegenheid verder uit te dampen, doch de kristallen in een weinig heet water oplost, om ze nogmaals te laten kristalliseren.

De meeste chemische fabrieken bedienen zich ter bereiding van loodsuiker van den zeer goedkoopen houtazijn. Wordt deze alleen gerectificeerd en vervolgens met glit veronzijdigd, dan kan men daaruit geene verkoopbare loodsuiker verkrijgen, deels omdat zij niet behoorlijk kristalliseert, deels ook, omdat zij eene donkerbruine kleur bezit. Echter wordt zulk eene bruine oplossing toch dikwijls bereid, om, door ontleding met aluin, azijnzure kleiaarde (het kleibijtmiddel) voor de katoenfabrikanten te verkrijgen, welke dan, wel is waar, ook niet zuiver, maar voor de gewone bedoelingen toch bruikbaar, en in allen gevalle veel goedkooper is, dan wanneer men zich tot hare bereiding van zuivere gekristalliseerde loodsuiker wilde bedienen.

Wil men uit houtazijn witte, verkoopbare loodsuiker bereiden, dan moet men daartoe een gezuiverd, volkomen kleurloos zuur nemen, waarvan de bereiding met zoutzuur uit houtazijnzuren kalk volgens de nieuwe methode in het artikel azijnzuur is te vinden. Maar zelfs bij het zóó verkregene, volkomen waterheldere zuur, stuit men op de zwarigheid, dat de kristallisatie niet behoorlijk haren gang gaat, dat er geene groote, goed ontwikkelde kristallen worden verkregen, maar het geheel ligtelijk tot eene vezelachtige, slechts onvolkomen gekristalliseerde massa verstijft,

waarschijnlijk ten gevolge van de aanwezigheid van deze of gene uit het houtzuur afkomstige stof. Wij moeten bekennen, dat wij niet bepaald weten, door welk middel de fabrikanten dit verhelpen, doch vermoeden, dat welligt herhaalde filtratie door versch uitgegloeide houtskool tot dit doel kan leiden. De door eenige schrijvers tot dat einde aanbevolene toevoeging van eene kleine hoeveelheid salpeterzuur bereikt het doel zeker niet.

De loodsuiker komt in heldere, kleurlooze, deels dunne, naaldvormige, deels grootere prismatische kristallen voor. Zij is in water gemakkelijk oplosbaar, en heeft daartoe bij 40° eene aan het hare gelijke gewigtshoeveelheid noodig; in wijngeest lost zich niet dan eene zeer geringe hoeveelheid op. De smaak is zoet, daarbij eenigzins zamentrekkend en metallisch. In eene warme, droge lucht valt zij, onder verlies van haar kristallisatiewater, tot een wit poeder uiteen. Inwendig gebruikt, werkt zij, even als alle andere oplosbare loodverbindingen, als vergift.

Zij bestaat op 100 deelen uit:

azijnzuur	. . .	27,08.
loodoxyde	. . .	58,71.
water	. . .	14,21.

De loodsuiker wordt zeer veel gebruikt ter bereiding van de azijnzure kleiaarde en van het azijnzure ijzeroxyde (het klei- en ijzerbijtmiddel) voor de katoendrukkerij, voorts ter vervaardiging van chromaatgeel, van geconcentreerd azijnzuur en tot andere oogmerken.

Behalve de onzijdige verbinding vormt het azijnzuur nog twee verschillende basische zouten met het loodoxyde, waarvan het eene drie, het andere zes atomen van de basis op één atome zuur bevat. Het eerste daarvan, het drievoudige azijnzure loodoxyde, is niet kristalliseerbaar, vormt het reeds lang bekende *extractum saturni*, en, met een weinig wijngeest vermengd, het *eau de Goulard*, dat in de chirurgie als uitwendig middel zeer dikwijls wordt aangewend. Het zesvoudige azijnzure loodoxyde ontstaat bij de vermenging van het vorige met eene overmaat van ammoniak in den vorm van eenen witten neêrslag, doch wordt volstrekt niet gebruikt.

Loodwit. Deze belangrijke, ja schier alleen gebruikelijke, witte schildersverw is koolzuur loodoxyde, en wordt overal fabriekmatig bereid. Het laat zich zeer goed met olie vermengen, zonder daardoor minder wit te worden, verdeelt zich gemakkelijk onder de kwast, vormt op hout, steen, metalen, en dergl. een zeer gelijkmatig omkleedsel en dekt buitengemeen sterk. Men gebruikt het deels op zich zelf, deels met andere verwen verbonden, om er meer zelfstandigheid en dekkracht aan te geven.

De oudste, reeds sedert onheugelijke tijden en ook thans nog algemeen gebruikelijke handelwijze om loodwit te vervaardigen bestaat hierin, dat men metallisch lood in de warmte aan de vereenigde werking van lucht en azijndampen blootstelt; echter hebben er in de uitvoering van dit proces afwijkingen plaats.

1. De hollandsche methode, zóó genoemd, omdat zij voornamelijk in Nederland in gebruik is, ofschoon zij ook elders, b. v. in het noorden van Duitschland, Engeland en Frankrijk wordt gevolgd, is de oudste.

Het lood, welks zuiverheid van vreemde bijmengselen (ijzer, antimonium, zwavellood, enz.) van grooten invloed is op de deugd van het product, wordt in platte ijzeren kisten tot dunne platen van ½ streep dikte, 3 voet lengte en 5 duim breedte gegoten. (Geplet lood is, deels wegens de digtheid, deels wegens de gladde oppervlakte, niet bruikbaar.) Deze ongeveer 4 oude ponden zware platen rolt men vervolgens spiraalsgewijs zamen, doch zoo, dat de onderscheidene windingen elkander niet raken, zet ze in aarden potten, die van binnen zijn verglaasd, op eenen afstand van 4 duim van den bodem

een houten kruis dragen, 9 duim hoog zijn, van onderen eenen diameter van 5, van boven van 7 duim hebben, en zóó ver met azijn worden gevuld, dat deze niet geheel tot het kruis reikt, en dus ook met de loodplaat geheel niet in aanraking komt.

De verwarming van de zóó ingerigte potten geschiedt met paardenmest op de volgende wijze In eenen 5 voet diepen kuil bevindt zich eene groote kist van ongeveer 15 voet lengte, 12 voet breedte en 7 voet hoogte, die uit zware planken vervaardigd en van rondom met eene dikke laag paardenmest is omgeven. Op den bodem van deze kist spreidt men eene ongeveer 1 voet dikke laag mest uit, plaatst op deze eene laag van 420 potten, bedekt deze met planken, brengt daarop weder eene 1 voet dikke laag mest, op deze weder potten, vervolgens planken, enz. aan, tot dat er vier lagen potten in de kist zijn, welke men van boven met eene dikke mestlaag bedekt. Er ontwikkelt zich nu, door gisting van den mest, eene temperatuur van ongeveer 45°, welke intusschen in de zes weken, die het proces duurt, van lieverlede eenigzins daalt.

Door middel van de warmte heeft er in de potten het volgende proces plaats: het met dampkringslucht omgevene, en tevens aan de azijndampen blootgestelde lood oxydeert zich en vormt basisch azijnzuur lood, hetwelk terstond door het koolzuur, dat door ontleding van den azijndamp ontstaat, en zich welligt ook uit den gistenden mest ontwikkelt, in koolzuur loodoxyde wordt omgezet. Het hierbij afgescheidene azijnzuur met de overige azijndampen brengt eene nieuwe hoeveelheid lood tot oxydatie, enz., totdat al het azijnzuur, deels door vervlugtiging, deels door ontleding, is verdwenen; de looden platen daarentegen zijn, op een klein overblijfsel van metallisch lood na, doorgevreten, in loodwit veranderd en daarbij sterk gezwollen.

Na verloop van ongeveer 6 weken neemt men de potten, welke nu geen azijn meer bevatten, uit de kist, en klopt het loodwit van de loodplaten af, waarbij het metallische lood, dat in het midden der platen meestal nog voorhanden is, in de gedaante van een dun blaadje terug blijft. Dit afkloppen kan voor de werklieden hoogst gevaarlijk zijn, wanneer zij niet door gepaste maatregelen, vooral door togt, tegen de inademing van het stofvormige loodwit beschut zijn. Ja, reeds de menigvuldige aanraking van het loodwit met de bloote handen moet worden vermeden, omdat het door de poriën der huid dringt en ligtelijk het niet minder smartelijke, dan gevaarlijke loodkolijk doet ontstaan. Het in de gedaante van harde schilfers afgeklopte loodwit wordt deels onder den naam van schilferwit in den handel gebracht, grootendeels echter terstond verder verarbeid, terwijl men het tusschen molensteenen met water fijn maalt, en den zoo verkregenen brij in kleine onverglaasde aarden potten giet, waarin het na verloop van weinige dagen zoo ver verdroogt, dat het er in de gedaante van kleine broodjes kan worden uitgenomen, die ten slotte in de lucht of in eene stoof worden gedroogd.

Het op zulk eene wijze, alleen door maling en droging bearbeide loodwit is hard en niet gemakkelijk fijn te wrijven, waarschijnlijk omdat het basisch azijnzuur lood bevat; zijne toebereiding tot verw is, wegens het even moeijelijke, als langdurige wrijven, voor de schildersjongens allerbezwaarlijkst. Men zou het veel doelmatiger voor het gebruik kunnen vervaardigen, wanneer men het na het malen aan eene slibbing onderwierp, na de droging fijn maalde en in dezen toestand in den handel bracht. De schilders houden echter de hardheid van het loodwit voor een kenmerk van zijne zuiverheid, en zijne weeke en gemakkelijk fijn te wrijven hoedanigheid voor een kenteeken van vervalsching met zwaarspaath. Men kan echter, gelijk wij later zullen zien, de toevoeging van zwaarspaath door eene zeer eenvoudige chemische proef ontdekken, en de bekendheid daarmede zou stellig beter voor bedrog behoeden, dan de, zoo veel moeite en tijd kostende beoordeeling uit de hardheid.

2. De engelsche methode van loodwitfabrikatie komt met de hollandsche veel overeen, doch onderscheidt zich van haar door de aanwending van gebruikte looijersrun, in plaats van mest, en door eene andere wijze, om het lood aan de azijndampen bloot te stellen. Eene menigte groote en diepe gemetselde bakken bevinden zich, even als de vertrekken eener woning, nevens elkander, die allen 15 tot 20 voet lang en breed en 12 voet diep zijn. Van onderen wordt eene laag run uitgespreid, en op deze eene laag ronde, naar boven toe slechts een weinig wijder uitloopende potten geplaatst van 6 duim diameter en 5 duim hoogte, die bijna geheel met azijn worden gevuld. Op deze potten wordt eene vierdubbele laag van tralievormig gegotene loodplaten gebracht, die eene lengte hebben van $1\frac{1}{4}$ voet, eene breedte van 4 duim en eene dikte van $\frac{1}{2}$ duim. Op deze loodlaag worden 2 duims latten, en op deze wederom planken gelegd, zoodat tusschen de loodplaten en de plankenlaag eene tusschenruimte van twee duim open blijft. Op de planken komt vervolgens op nieuw run, dan potten, lood, enz., totdat de kuil geheel is gevuld, die nu met eene runlaag bedekt en met eene laag planken wordt gesloten. Het geheel blijft zoo drie maanden lang onaangeroerd; na dien tijd worden de kuilen geopend en geledigd. De sterk gezwollene, grootendeels in loodwit veranderde platen worden nu tusschen walsen verbrijzeld, het nog onaangetast geblevene metallische lood verwijderd, doch het loodwit met water tusschen molensteenen gemalen, terwijl men het achtereenvolgens door drie paar steenen laat loopen, hierop geslibd, waarbij slechts weinig overschot terug blijft, en dan, na de afzetting, in aarden schalen in eene sterk verhitte stoof gedroogd. In vele fabrieken wordt het uit den handel verkregene lood in eenen afdrijfoven geoxydeerd, om er het kleine zilvergehalte nog uit te halen, het daarbij verkregene glit dan weder gefrischt, en het zoo verkregene zuiverder lood deels tot loodwit, deels tot menie verwerkt.

3. Loodwitbereiding in verhitte ruimten. Deze handelwijze, welke vooral in het zuiden van Duitschland, inzonderheid te Klagenfurt en Wolfsberg in Karinthië in gebruik is, vervangt de warmte, door mest of run ontwikkeld, door eene kunstmatige verhitting. Men bezigt op die plaatsen het zeer zuivere lood van *Bleiberg* en *Villach*, hetwelk vooral daarom ter voortbrenging van een zeer blank loodwit geschikt is, omdat het geen ijzer bevat. Het wordt in ijzeren potten gesmolten, en in dunne platen uitgegoten, terwijl men een gedeelte op eene ijzeren plaat giet, en, zoodra het bij de aanraking met het koude ijzer begint te verstijven, het nog vloeibare lood laat wegloopen. Men heeft het zoo in zijne magt, de platen eene willekeurige dikte te geven, want hoe langer men met het afgieten van het nog vloeibare lood wacht, des te dikker valt natuurlijk de plaat uit.

Men ligt deze nu, even als een vel papier, van de ijzeren plaat af, koelt deze laatste in koud water, en gaat met het gieten voort. Een werkman kan op deze wijze verscheidene honderden platen op éénen dag gieten, welker dikte in sommige fabrieken ongeveer $\frac{1}{24}$ duim, in andere slechts de helft daarvan bedraagt. Ook de grootte der platen is niet overal dezelfde; door sommigen worden zij zóó groot gegoten, dat eene enkele plaat gelijk wij zoo aanstonds zullen zien, de geheele inwendige ruimte eener kist vult, terwijl andere fabrikanten kleinere platen bezigen, zoo dat vier platen nevens elkander in eene kist kunnen worden gehangen. De oppervlakten der platen laat men opzettelijk in den ruwen toestand, gelijk die door de gieting is ontstaan, omdat deze aan de azijndampen eene grootere oppervlakte aanbieden en dus sneller worden doorgevreten.

Om deze platen in de zuurkisten te kunnen hangen, worden ze in het midden zamengebogen en zóó tot eene dakvormige gedaante gebracht, en vervolgens over stokken gehangen, die horizontaal op de randen der kisten

liggen. De kisten zelven hebben eene lengte van 4½ tot 5 voet, eene breedte van 12 tot 14 duim, en eene diepte van 9 tot 11 duim, zijn uit zeer zwaar hout vervaardigd, terwijl de voegen goed zijn digtgesmeerd en vooral alle spijkers met kit zijn bestreken. De bodem is met eene laag pik ter dikte van eenen duim bedekt. Op den bodem van iedere kist brengt men eene 2 tot 2½ duim hooge laag van een mengsel uit gelijke deelen azijn en wijnmoêr, óf, gelijk anderen verkiezen, uit 20 deelen wijnmoêr op 8½ deel azijn en 1 deel koolzure kali, en hangt nu de platen zóó op de in de breedte op de randen der kist liggende stokken, dat zij noch de wanden der kist, noch elkander, noch de vloeistof raken, van welke laatste zij echter met hare ondereinden slechts weinig verwijderd blijven. De zoo gevulde kisten blijven doorgaans zonder verdere bedekking; slechts enkele fabrikanten beplakken ze met papier. Men volgde vroeger de ook in Nederland gebruikelijke handelwijze, om de loodplaten spiraalsgewijs op te rollen en zoo in de kisten te zetten, doch is later daarvan afgegaan

De aldus ingerigte kisten komen in de verwarmingskamer, welke ongeveer 9 voet hoog, 30 voet lang en 24 voet breed is, en bij deze afmetingen 90 kisten kan opnemen. Zij is slechts met eene deur voorzien, overal vast gesloten, en wordt gewoonlijk door verscheidene, horizontaal langs den bodem loopende verwarmingskanalen verhit. De doelmatigste temperatuur voor de vorming van loodwit is 30 tot 35° C., en wordt geregeld naar één of meer thermometers, die in openingen van de zoldering der kamer hangen. Na verloop van 15 dagen is de bewerking in den regel geëindigd. Laat men in dien tijd de hitte der kamer te hoog klimmen, dan is de verdamping te levendig, eene groote hoeveelheid azijnzuur gaat nutteloos verloren, en de opbrengst aan loodwit valt slechts gering uit. Heeft men het proces daarentegen behoorlijk geleid, dan vindt men de loodplaten aan beide zijden met eene dikke korst loodwit bedekt, en daardoor wel eens tot de dikte van ¼ duim gezwollen, terwijl de plaat zelve sterk doorgevreten en tot de dikte van een kaartenblad is terug gebracht. Het gevormde loodwit weegt gewoonlijk even zoo veel, als de plaat aanvankelijk. Na het afkloppen van het loodwit wordt de terugblijvende dunne plaat weder ingesmolten, de op den bodem der kist nog voorhandene vloeistof kan daarentegen tot niets verder worden gebruikt, dan welligt tot walkbijtmiddel voor de hoedenmakers.

Nu moet het gevormde loodwit van het nog onveranderde metallische lood volkomen worden gescheiden, omdat het, bleven er fijne looddeeltjes in, eene onaangename overhelling naar het graauwe zou behouden. Deze scheiding bewerkt men door slibbing. Eerst klopt men het loodwit van de loodplaten af, laat het eenigen tijd in water weeken, waardoor het tot een zeer fijn poeder uiteen valt, en gaat nu tot de slibbing over.

Men bedient zich daartoe van eenen grooten, houten slibbingstoestel, die uit eene rij van 7 tot 9 aan elkander grenzende afdeelingen bestaat, waarvan de tusschenwanden in hoogte afnemen, zoodat, wanneer de eerste en hoogste met vocht wordt overvuld, dit vocht in de tweede afdeeling loopt, uit deze naderhand in de derde afdeeling komt, enz. Het loodwit, dat van de grofste looddeeltjes voorloopig zooveel mogelijk door uitzoeking is bevrijd en geweekt, komt in de eerste afdeeling van de slibkist, waarin een zwakke stroom zuiver water vloeit. Door langzame roering doet men nu het loodwit in het water zweven, waarbij het metallische lood naar den bodem zakt, doch het loodwit met het water in de tweede cel komt, waarin zich de grovere gedeelten van het loodwit afzetten, terwijl de fijnere in de derde afdeeling geraken, enz. Men bereikt dus, behalve de afzondering van het metallische lood, tevens nog het doel, dat het loodwit zelf naar zijne fijnheid in verschillende soorten wordt verdeeld, onder welke die van de laatste kist de

fijnste en duurste is, en den naam draagt van zilverwit of kremserwit. Men is evenwel niet gewoon, de neêrzetsels van de verschillende cellen als zoo vele verschillende soorten in den handel te brengen, maar vermengt doorgaans de gedeelten, die zich in verscheidene achtereenvolgende cellen hebben afgezet, met elkander.

Na deze eerste slibbing wordt dan iedere soort op zich zelve gewasschen, terwijl men het loodwit in eene groote kuip met water afroert, dit eenige malen herhaalt, het eindelijk volkomen laat bezinken, en het water afgiet. Het wordt nu in den vorm van eenen brij met houten lepels uitgeschept en op planken gedroogd.

De fijnste soort van loodwit wordt, gelijk wij zeiden, doorgaans onvermengd als kremserwit in den handel gebracht; de grovere soorten daarentegen worden dikwijls in verschillende verhoudingen met fijn gemalen zwaarspaath vermengd, waardoor dan verschillende soorten ontstaan, die onder de namen van venetiaansch wit, hamburger wit, hollandsch wit, in den handel komen, waarvan het eerste uit gelijke deelen, het tweede uit 2 deelen zwaarspaath op 1 deel loodwit, het derde uit 3 deelen van het eerste en 1 deel van het laatste bestaat. Wanneer het zwaarspaath volkomen zuiver wit is, dan is de vervalsching van het loodwit daarmede niet altijd zoo nadeelig, als men bij den eersten oogopslag zou vermoeden, ja voor zekere bedoelingen wordt bij gewoon schilderwerk zelfs het met zwaarspaath vermengde loodwit boven het zuivere verkozen, deels omdat het zwaarspaath de dekkracht (?) moet verhoogen, deels omdat zulk loodwit door zwavelwaterstofhoudende uitwasemingen minder spoedig bruin of zwart wordt, dan het zuivere.

Het kremserwit heeft voor het overige zijnen goeden naam geenszins aan het zwaarspaath te danken, daar de fijnste soort, gelijk wij zeiden, geheel zonder toevoegsel blijft, maar enkel aan de zoo groote zuiverheid van het Villacher lood en de goede en zorgvuldige leiding van de slibbingen, waardoor men alle sporen van metallisch lood of zwavellood volkomen weet te verwijderen.

4. Thenardsche of fransche methode. Deze handelwijze, welke van de vroegere, zoo even beschrevene methoden wezentlijk afwijkt en in den laatsten tijd sterk in zwang is gekomen, werd het eerst door *Thenard* opgegeven, maar vooral door *Brechoz* en *Lesueur* verbeterd, die in het jaar 1809 eene premie daarvoor ontvingen. *Roard* en *Brechoz* legden vervolgens de groote loodwitfabriek te Clichy aan, welke naar dit beginsel werkte, en zeer spoedig eene groote uitbreiding verkreeg.

Men bereidt volgens deze methode eerst eene oplossing van basisch azijnzuur lood, door óf azijn, óf neutraal azijnzuur lood, door koude digestie over loodglit en menigvuldige roering met loodoxyde te verzadigen. Het zoo ontstaande basische zout is driedubbel basisch azijnzuur loodoxyde, dat is, bevat drie maal zoo veel oxyde als het neutrale zout, doch heeft de eigenschap, door toegevoerd koolzuur, onder vorming van koolzuur lood, in den toestand van neutraal azijnzuur lood terug te keeren; dit laatste kan men dan weder door digestie met eene nieuwe hoeveelheid glit in het basische zout veranderen, op nieuw met koolzuur ontleden, enz., waarbij dus, onvermijdelijke kleine verliezen daargelaten, dezelfde hoeveelheid azijnzuur herhaalde malen tot hetzelfde werk kan dienen.

Men bezigt tot dit proces dikwijls gezuiverd houtzuur, waarvan zich ongeveer 112 pond met 100 pond loodoxyde tot neutraal azijnzuur loodoxyde verbinden. Gesteld dus, dat men deze hoeveelheid zuur heeft aangewend, dan zouden zich daarin door digestie 300 ponden glit laten oplossen. Door behandeling van deze oplossing met koolzuur zouden nu 200 ponden loodoxyde als loodwit worden neêrgeploft, terwijl 100 ponden met het zuur tot

een neutraal zout verbonden zouden terug blijven. In deze vloeistof zou men nu weder 200 ponden glit kunnen oplossen, enz. Het koolzuur kan op verschillende wijzen, het goedkoopst (als er geene natuurlijke bronnen van koolzuurgas in de nabijheid zijn, gelijk dit op enkele plaatsen het geval is) door verbranding van houtskool of cokes worden bereid, gelijk te Clichy geschiedt; maar het op deze wijze verkregene koolzuur heeft, wegens de bijgemengde roetdeeltjes, eene zorgvuldige zuivering noodig, welke het best daardoor wordt bewerkstelligd, dat men het door eene oplossing van neutraal azijnzuur loodoxyde laat heenstrijken, waardoor ieder spoor van zwavelwaterstof, dat er mogt zijn bijgemengd, wordt weggenomen, en dan in eenen gasometer opvangt, om het eerst uit dezen in de verdunde oplossing van het basische zout te leiden.

Heeft zich, na eene aanhoudende heenstrijking van koolzuur door de vloeistof, de neêrslag volkomen gevormd, dan laat men hem bezinken, en giet de bovenstaande heldere vloeistof af, om haar tot eene nieuwe bewerking te bezigen. De neêrslag van loodwit wascht men eens of tweemaal met een weinig water uit, en voegt het waschwater bij het overige van de oplossing, waarna men het loodwit volkomen uitwascht.

Het volgens deze methode bereide loodwit is zeer wit, doch staat, wat de dekkracht betreft, bij dat, hetwelk op de oude wijze is bereid, achter. Om deze reden heeft men dikwerf beweerd, dat tusschen de loodwitsoorten, welke volgens de oude en nieuwe manier zijn bereid, een wezentlijk chemisch verschil bestaat, dat namelijk het eerste basisch koolzuur loodoxyde, het laatste daarentegen neutraal koolzuur loodoxyde is.

5. Methode van *Button* en *Dyer*, naderhand door *Benson* verbeterd. Zij berust op hetzelfde chemische proces, als de Thenardsche, doch is vrij van het ongerief, dat het product kristallinisch en daardoor minder dekkend wordt, terwijl het basische azijnzure lood niet in den vloeibaren toestand wordt bereid, maar, even als het glit, in den vasten toestand blijft. Bij de handelwijze van *Benson* wordt een innig mengsel van ligt bevochtigd loodglit en eene geringe hoeveelheid loodsuikeroplossing in eenen langen, steenen trog gebracht, en vervolgens, onder aanhoudende sterke dooreenwerking met eene machinerie, een stroom van heet koolzuurgas, door verbranding van cokes ontstaan, daarover heen geleid. Is het glit op die wijze in loodwit omgezet, dan wordt de massa gemalen en op de gewone wijze verder behandeld. Men verkrijgt zoo een goed dekkend loodwit; maar de fabriek is wederom opgeheven, deels omdat het zoo verkregene product niet wit genoeg was, deels omdat de kosten van fabrikatie te groot waren.

Eigenschappen van het loodwit. — De zamenstelling van het loodwit verschilt naar mate van de wijze van bereiding. Slechts dat, hetwelk volgens de manier van *Thenard* is bereid, is neutraal koolzuur loodoxyde, en bestaat op 100 deelen uit 83,52 loodoxyde en 16,48 koolzuur. Dat, hetwelk op de hollandsche, engelsche en Klagenfurtsche manier is verkregen, moet daarentegen worden beschouwd als eene verbinding van het neutrale zout met loodoxydehydraat, waarvan de mengingsverhouding verschilt, waaruit zich de verschillende opgaven omtrent de percentsgewijze zamenstelling laten verklaren. Het eerste, langs den natten weg verkregene, is kristallinisch, en vertoont zich onder het mikroskoop in de gedaante van kleine doorzigtige kristallen, waarin de oorzaak ligt van zijne betrekkelijk geringe dekkracht; het laatste, langs den drogen weg ontstane, vertoont, zelfs bij de sterkste vergrooting, geen kristallinisch weefsel, en is ook in de fijnste deeltjes geheel ondoorzigtig. Men noemt het, welligt ten onregte, amorph (niet kristallinisch) loodwit. Het bezit eene sterke dekkracht. Met lijnolie afgewreven vormt het eene verw, welke zich voortreffelijk laat uitstrijken, doch in de opene lucht aan de invloeden des weders blootgesteld,

niet zeer duurzaam is, waarschijnlijk omdat het met de olie eene zeep vormt, welke minder vastheid heeft, en voor het water meer toegankelijk is, dan het vernisachtige omkleedsel, dat door de indroging van niet verzeepte lijnolie ontstaat.

Om de dekkracht van het loodwit te onderzoeken, vooral ook om verschillende soorten daarvan te vergelijken, is de volgende handelwijze de gemakkelijkste. Men wrijft geslibd zwaarspaath met lijnolie af, en strijkt een proefje daarvan op eene zwarte lei, welke daardoor zeer weinig wordt gedekt. Wanneer men er nu gelijke hoeveelheden van de loodwitsoorten op verschillende plaatsen met het penseel bijmengt, dan vertoont zich het verschil zeer duidelijk; vooral kan men langs dezen weg zien, welke soort de meeste lijvigheid bezit, dat is, de grootste zalfachtige dikte verkrijgt.

Het loodwit wordt dikwijls met een toevoegsel van geslibd zwaarspaath vervalscht, hetwelk oppervlakkig niet gemakkelijk te herkennen is, omdat het zwaarspaath zeer wit en even zwaar is, als het zuivere loodwit; ja er komen soorten in den handel voor, die $\frac{3}{4}$ zwaarspaath en slechts $\frac{1}{4}$ loodwit bevatten. Men onderkent deze vervalsching, door een monster er van met verdund salpeterzuur te begieten, waarin zich zuiver loodwit volkomen oplost, terwijl het zwaarspaath onopgelost terug blijft. Wordt de proef met sterk salpeterzuur genomen, dan lost zich ook zuiver loodwit niet op.

Slechts zelden wordt het loodwit met krijt vervalscht, omdat het daardoor reeds in voorkomen verliest. Om een dergelijk toevoegsel te ontdekken, giet men wijngeest met een weinig zoutzuur op het monster, laat het onopgelost geblevene poeder bezinken, en giet de heldere vloeistof af, welke dan met eenige droppels zwavelzuur wordt vermengd. Bevat het loodwit krijt, dan lost het laatste zich in het zoutzuur op, en ontstaat er, door het zwavelzuur, een neêrslag van zwavelzuren kalk, in het tegenovergestelde geval geeft het zwavelzuur geenen neêrslag, omdat chloorlood in wijngeest geheel onoplosbaar is.

Loodwit van *Pattinson*, *Pattinson* heeft voor eenigen tijd eene witte loodverw, basisch chloorlood uitgevonden, welke in Engeland in het groot vervaardigd en onder den gezegden naam in den handel wordt gebracht. Het wordt uit ruw loodglans bereid, en geeft dit groote voordeel, dat de smelthutkosten van het erts geheel wegvallen, en dat tevens het zilver, dat daarin doorgaans is bevat, en ook de zwavel, als bijproducten worden verkregen. Het loodglans namelijk wordt tot een fijn poeder gebracht, en met eene hoeveelheid sterk zoutzuur, tot zijne oplossing voldoende, of liever nog met eene kleine overmaat daarvan, gekookt, tot het is opgelost. Hierbij ontwijkt eene groote hoeveelheid zwavelwaterstof, welke men door eene buis laat gaan, aansteekt, en nu de vlam in eene zwavelzuurkamer leidt, om zoo de zwavel tot het vervaardigen van zwavelzuur te bezigen. De heete oplossing van het chloorlood wordt van het onopgelost geblevene zwavelzilver afgegoten, ter bekoeling aan zich zelve overgelaten, waarbij zich het chloorlood in de gedaante van eenen kristallinischen neêrslag afscheidt, waarop men de vloeistof, welke gewoonlijk ijzerhoudend is, afgiet. Het chloorlood wordt hierop in kokend water opgelost, en met kalkwater vermengd, waardoor het basische chloorlood wordt neêrgeslagen. Om deze ontleding zoo plotseling mogelijk te doen plaats grijpen, daar hiervan de deugd van het product afhangt, laat men de beide vloeistoffen, zoowel de loodoplossing als het kalkwater, uit buizen zamenvloeijen, en regelt de uitvloeijing zoo, dat de hoeveelheid van den kalk juist voldoende is, om eenen neêrslag te bewerken, die uit gelijke atomen chloorlood en loodoxyde bestaat.

Het zoo verkregene loodwit heeft, wel is waar, geene zeer zuivere witte kleur, maar overtreft het gewone zeer sterk in dekkracht en lijvigheid; houdt

men hierbij in het oog, dat het loodwit als aanstrijkverw zelden geheel onvermengd wordt gebruikt, en dat door toevoeging van zwart of andere verwen de scherpe witheid meestal eenigzins wordt verzacht, dan is de geel- of bruinachtige tint van deze loodwitsoort juist zulk een groot gebrek niet. Het grootste bezwaar bij dit fabrikaat ligt in de moeijelijke oplosbaarheid van het chloorlood, zoowel als van den kalk in water; weshalve er buitengemeen groote hoeveelheden vocht gebruikt, en ter oplossing van het chloorlood kokend verhit moeten worden.

Looistof. De vroeger gebruikelijke, doch tegenwoordig door den juisteren naam van looizuur vervangene benaming van het voornaamste en wezentlijke bestanddeel van alle materialen, die tot het looijen en zwartkleuren dienen, waaronder galnoten, knoppers, eikeldoppen, bablah, eiken-, wilgen-, berken-, beuken-, wilde kastanje-, dennen- en vuchtenschors, de sumakbladeren, de catechu (een extract, uit het hout van de *mimosa catechu* bereid) de voornaamste zijn.

Alle pogingen, tot dus verre in het werk gesteld, om het gehalte dezer materialen aan looistof naauwkeurig te bepalen, hebben slechts onvoldoende resultaten gegeven. Reeds vroeger bediende men zich hiertoe van de neêrploffing met lijm, welke zich met het looizuur tot eene in water onoplosbare verbinding vereenigt; daar echter deze neêrslag eene verschillende zamenstelling kan hebben, mag men aan de zoo verkregene resultaten geen vertrouwen schenken.

De naauwkeurigste methode is ongetwijfeld die, welke door *Fehling* is opgegeven, bij welke echter insgelijks de neêrploffing met lijm wordt gebezigd. Hij bedient zich van eene heldere beenderenlijm van Burweiler bij Straatsburg, van welke 10 grammen in 1 liter water worden opgelost. Daar echter deze lijmoplossing niet altijd gelijke hoeveelheden looizuur neêrploft, is het noodig, haar telkens eerst te titréren, door 0,2 gram zuiver looizuur in ongeveer 100 grammen water op te lossen, en door proeven na te gaan, hoe veel van de lijmoplossing, wat de ruimte betreft, noodig is, om deze 0,2 gram looizuur juist neêr te ploffen. Hierop bereidt men van 10 grammen van het te onderzoeken looimateriaal een koud aftreksel of afkooksel, en onderwerpt dit aan het onderzoek met dezelfde lijmoplossing, waarvan het volumen nu het gehalte aan looizuur aanwijst. Als resultaten van vele proefnemingen geeft hij de volgende cijfers op:

Vuchtenschors bevat	5—7	pct.	looizuur.
Oude eikenschors	9	»	»
Betere	12—16	»	»
Beste spiegelschors	19—21	»	»
Knoppers	30—33	»	»
Aleppische galnoten	60—66	»	»
Chinesche galnoten	70	»	»

Looijerij, zie leder.

Lucifers, zie vuurtuig.

Lupuline, zie bier (pag. 144).

Lutum, zie kit.

Lycopodium (heksenmeel), de kiemkorrels (sporen) van zeker varenkruid, den gewonen of geknodsten wolfsklaauw (*lycopodium clavatum*). Het is een zeer fijn geelachtig poeder, dat somtijds in buitengewone hoeveelheden hier en daar op den grond valt, zonder dat men weet te zeggen, van waar het komt. Het vormt de dus genoemde zwavelregens. Om zijne groote brandbaarheid wordt het op tooneelen ter nabootsing van den bliksem en tot fakkels voor furiën gebruikt. Wanneer men zekere hoeveelheid daarvan op een brandend licht stort, dan ontstaat eene hoog opschietende, sterk lichtende vlam. Ook in de vuurwerkmakerij wordt het gebezigd.

Lijm. De zoogenaamde lijmgevende weefsels van het dierlijke ligchaam bestaan uit eene stikstofhoudende zelfstandigheid, welke, ofschoon zij in haren natuurlijken toestand in koud en heet water onoplosbaar is, desniettemin door aanhoudende koking met water eene chemische verandering ondergaat en zich in het water oplost, in welken veranderden toestand men haar den naam geeft van lijm of gelei (gelatine). Deze kenmerkt zich onder anderen door de eigenschap, om bij het koud worden der oplossing tot eene meer of minder vaste lillende gelei te verstijven en in den heeten geconcentreerden toestand eene hoogst kleverige massa te vormen, welke zich tot draden laat trekken. Tot deze lijmgevende weefsels behooren inzonderheid het celweefsel, dus de vliezen, pezen, kraakbeenderen en andere.

De lijmkokerij houdt zich dus bezig met de vervaardiging van lijm door kokende oplossing van zulke dierlijke zelfstandigheden, onder welke de afval van runder- en andere zware huiden de beste lijm geeft. Zulke huiden leveren 45 tot 55 pct. lijm; maar ook pezen en vele andere bij het slagten afvallende deelen worden daartoe gebruikt, welke echter eene minder bindende lijm geven. Eene zeer fraaije, nagenoeg kleurlooze lijm wordt uit perkamentsnippers bereid, en onder den naam van perkamentlijm tot fijn boekbinderswerk, enz. gebezigd. Beenderen, langen tijd met verdund zoutzuur behandeld en daardoor van hunne beenderaarde beroofd, leveren door koking met water de wel is waar minder bindende, maar voor vele doeleinden toch zeer bruikbare beenderlijm.

Het is van het hoogste belang, al deze zelfstandigheden voor bederf te behoeden, doordien zij, wanneer zij beginnen te verrotten, eene zeer stinkende, weinig bindende lijm geven. Om ze voorloopig te zuiveren, legt men ze in groote gemetselde bakken in kalkmelk, en ververscht deze in den loop van 2 tot 3 weken eenige malen. Men neemt ze dan met al den kalk, die er aan is blijven hangen, uit de bakken, spreidt ze, om uit te lekken en te drogen, in eene 2 tot 3 duim dikke laag uit, en keert ze dagelijks 2 of 3 maal om. Door deze behandeling laat de opperhuid los, en wordt de huid in eenen toestand gebracht, waarin zij zich bij de latere koking in water spoediger oplost. Vooral dan, als de afval naar eene afgelegene lijmkokerij moet worden vervoerd, of men hem vóór zijne bewerking lang moet bewaren, is het doelmatig, hem terstond op de plaats zelve aan de zoo even genoemde behandeling te onderwerpen, want in den goed gedroogden toestand houdt hij zich lang goed, zonder te verrotten.

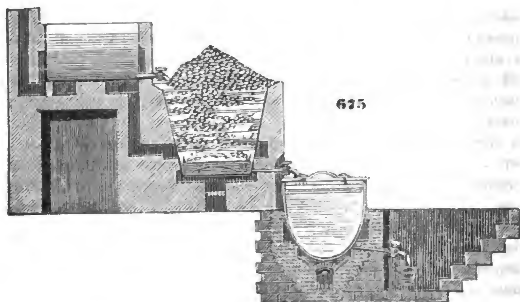
Eer men tot de verzending overgaat, verrigt men nog eene zuivering, door hem in kalkmelk te leggen, en daarna in manden in stroomend water te hangen.

Tot het lijmkoken dient een meer vlakke dan diepe koperen ketel met eenen platten bodem, die zóó is ingemetseld, dat de vlam er van alle kanten gelijkmatig omheen kan spelen. Op 3 tot 4 duim afstand van den bodem bevindt zich een tweede, zeefsgewijs met gaatjes doorboorde, koperen of ijzeren bodem, die de zelfstandigheden tegen de aanraking met den ondersten heeten bodem, en dus tegen het aanbranden beschut. — Men vult den ketel voor $\frac{2}{3}$ met kalkvrij water en brengt er zoo veel ruw materiaal in, dat het nog met eenen kop boven den ketel uitsteekt. Spoedig nadat het water begint te koken, zakt de kop in, en na verloop van weinige uren steekt niets daarvan meer boven het water uit. Van tijd tot tijd wordt geroerd, waarbij men echter alle deelen, die zich naar de oppervlakte mogten verheffen, nederdrukt, en het koken gelijkmatig onderhoudt. Vooral is het van belang, het koken niet langer, dan volstrekt noodig is, voort te zetten, doordien de lijm door voortgezette koking meer en meer van hare bindkracht verliest. — Men neemt dus van tijd tot tijd kleine proeven er uit, om te zien, of zij binnen weinige minuten tot eene zeer dikke gelei verstijven. Is dit punt

bereikt, dan wordt het vuur grootendeels gebluscht, en de ketel een kwartier in rust gelaten. Hierop opent men de kraan een weinig en laat het lijmvocht in eenen diepen, met warm water omgevenen ketel loopen, om hier nog een paar uren vloeibaar te blijven en zich te klaren, waarop men het in de vormen brengt.

Het onopgeloste overblijfsel in den ketel wordt terstond na het aftappen van het eerste lijmvocht met kokend heet water uit eenen daarnevens staanden ingemetselden hulpketel begoten en nogmaals uitgekookt, het vocht dan weder afgetapt en eindelijk nog ten derden male met nieuw water gekookt. De beide laatste afkooksels zijn gewoonlijk te slap, om regtstreeks in de vormen te kunnen worden gebracht; men bewaart ze dus, om ze bij eene volgende bewerking in plaats van water in den ketel te brengen.

Een zeer doelmatige toestel, vooral op besparing van brandstof berekend, is in fig. 675 afgebeeld. De onderste ketel vormt het waterbad, is dus dubbel, zoodat de binnenste ketel tot het klaren van het vocht dient. De tweede



daaropvolgende hoogere is de kookketel en wordt op eene bijzondere wijze verhit; de vuurlucht gaat, na in een verwarmingskanaal den ketel te hebben omstroomd, naar den derden, bovensten ketel, die slechts ter aanwarming des waters dient.

De vormen van dennenhout zijn vierkant, doch loopen naar beneden een weinig pyramidaal toe, om den inhoud gemakkelijker los te laten. Men laat er het lijmvocht door puntige wollen zakken in filtreren. Het lokaal, waarin de vormen zijn geplaatst, moet zoo koel en droog zijn, als maar eenigzins mogelijk is, en zeer zindelijk worden gehouden. Zeer goed is het, den vloer met digt aaneensluitende tegels te beleggen, om, bij mogelijke lekking van de vormen, de uitvloeijende lijm weder te kunnen verzamelen en gebruiken. Als de vormen des avonds zijn gevuld, is gewoonlijk den volgenden morgen de lijm volkomen bekoeld en gegelatineerd. Men brengt de vormen op eenen luchtigen droogzolder, om de lijm te snijden en op netten te drogen. Men keert tot dat einde de vormen op eene lange, natgemaakte tafel om, nadat de lijm met een mes, dat in water is bevochtigd, aan de vier kanten is losgesneden, ligt ze van den lijmkoek af, en snijdt dezen met eenen messingdraad, die even als het blad eener zaag is ingespannen, eerst in verscheidene horizontale lagen door, en verdeelt deze dan door vertikale sneden in schijven van de vereischte grootte. Opdat deze regelmatig zouden uitvallen, wordt de draad over houten linialen of modellen, die men nevens het lijmblok legt, heengehaald. Tot het drogen der lijmschijven dienen netten, die in houten ramen zijn gespannen, en, op afstanden van

ongeveer 4 duim, boven elkander op horizontaal liggende stokken worden gelegd. Dagelijks keert men de lijmschijven één voor één twee of drie maal om, waarbij men het net, waarmede men bezig is, als eene schuiflade naar zich toetrekt, de schijven keert, het volgende net naar zich toehaalt, enz.

Het drogen is het moeijelijkste en onzekerste gedeelte van de geheele lijmfabrikatie. Niet noemenswaardige veranderingen van het weder kunnen in de eerste drie dagen eenen zeer nadeeligen invloed op de nog weeke lijmschijven uitoefenen. Klimt de temperatuur van de lucht aanmerkelijk, dan wordt de lijm ligtelijk zóó week, dat zij geheel krom trekt, ja zelfs wel smelt, en door de mazen der netten op de daaronder liggenden neêrvloeit; of zij kleeft zoo sterk aan het bindgaren, dat men genoodzaakt is, de netten in kokend water te dompelen, om de lijm weder op te lossen. Een anderen keer komt er vorst, de natte schijven bevriezen en verkrijgen daardoor eene menigte barsten. Men moet ze dan terstond weder omwerken. Ja zelfs een geringe nevel is voor de versch uiteengelegde lijm nadeelig, want er slaat op de natte koude schijven nog meer water neêr, en de oppervlakte begint spoedig te schimmelen. Een opkomend onweder moet zelfs de gelei tot vervloeijing kunnen brengen; een zeer droge, heete wind, kan omgekeerd de droging der schijven zoo zeer bevorderen, dat zij zich alleronregelmatigst zamentrekken en springen. Men moet in dit geval alle ramen goed sluiten. Het voorjaar en de herfst zijn dus de jaargetijden, waarin de lijmkokerij het best gelukt. Door het drogen op de netten verkrijgt intusschen de lijm niet ligt die volkomene droogheid, welke voor den verkoop wordt vereischt, en zij moet dus in eene verwarmde droogkamer nog verder worden gedroogd, een hulpmiddel, dat vooral in vochtige klimaten onontbeerlijk is.

Om eindelijk aan de geheel gedroogde lijm eene zeer glanzige oppervlakte te geven, dompelt men haar stuk voor stuk in heet water, en bestrijkt haar met eenen insgelijks in heet water gedoopten borstel, waarna zij andermaal in de droogkamer wordt gedroogd. Hiermede is zij dan ter verpakking gereed.

Goede lijm, gelijk die bij eene zorgvuldige bereiding uit runderhuiden wordt verkregen, bezit eene heldere, geelachtig bruine kleur, is hard, taai, zeer moeijelijk te breken, en glinsterend op de breuk. Doorzigtigheid is juist niet als het kenmerk eener goede lijm te beschouwen, want de door bindkracht het meest uitmuntende soorten zijn juist troebel en weinig doorschijnend. Zij mag bij vochtig weder niet week worden, en moet, met koud water begoten, langzaam maar sterk zwellen, en bij de daarop volgende verwarming eene zoo lijvig mogelijke, sterk klevende vloeistof vormen, welke bij het bekoelen eene zoo vast mogelijke gelei vormt. Lijmsoorten, die er fraai en helder uitzien, en zich gemakkelijk en spoedig in heet water oplossen, zijn doorgaans de minst bindende. Hoe meer tijd daarentegen eene lijmsoort behoeft, om zich in kokend water op te lossen, en hoe minder daarvan noodig is, om met eene zekere hoeveelheid water eene stijve gelei te vormen, des te beter is zij. 1 deel goede lijm kan 100 deelen water in eene stijve gelei veranderen. Wanneer men eene lijmoplossing bij herhaling laat bekoelen en wederom kookt, dan verliest zij eindelijk de eigenschap om te gelatineren en daarmede een gedeelte harer bindkracht, maar ook in deze, voor den schrijnwerker, die de lijm dikwijls moet verwarmen en weêr koud laten worden, gewigtige eigenschap, vertoonen verschillende lijmsoorten een groot verschil.

Lijm is in alkohol, æther, vlugtige en vette oliën onoplosbaar, door alkohol wordt zij uit de waterachtige oplossing neêrgeploft, door welke eigenschap zij zich van de vischlijm onderscheidt. Zuren en alkaliën præcipiteren haar niet, azijnzuur bevordert hare oplosbaarheid in water; deze oplossing gelatineert niet, blijft dun vloeibaar, doch wordt bij de indroging sterk klevend. Chloorglas, in

eene warme lijmoplossing geleid, verwoest haar snel, onder vorming van eenen witten neêrslag. Looizuur, zoowel het natuurlijke als het kunstmatige, bezit eene buitengemeen sterke verwantschap tot de lijm, en doet in hare oplossing eenen taaijen, kleverigen en zóó moeijelijk oplosbaren neêrslag ontstaan, dat de oplossing van 1 deel lijm in 5000 deelen water nog duidelijk gepræcipiteerd wordt.

Men kan gewone lijm van de daarin bevatte vreemde dierlijke zelfstandigheden door koud water vrij goed zuiveren. Men laat haar tot dat einde in koud water zwellen, wascht haar vervolgens met koud water zóó lang uit, tot dit laatste geheel ongekleurd wegloopt, kneust haar dan met de hand en hangt haar in een linnen zakje in een groot vat met water van 15° zóó op, dat zij zich even beneden de oppervlakte bevindt. Alle onoplosbare deelen, welke nog voorhanden mogten zijn, worden daarbij uitgetrokken en zakken in oplossing naar den bodem, terwijl de zuivere lijm in het zakje terug blijft. Wanneer deze nu, zonder er water aan toe te voegen, tot op 33° wordt verwarmd, dan vervloeit zij, en laat zich, tot op 50° verhit zijnde, filtreren, waarbij een weinig eiwitstofachtige zelfstandigheid terug blijft, en eene geheel kleurlooze lijmoplossing door loopt. Men zou op deze wijze gewone lijm nagenoeg kleur- en reukeloos kunnen maken, hetwelk echter in het groot niet geschiedt, daar men zich tot fijner werk van perkamentlijm bedient, die uit snippers van perkament, handschoenenleêr en dergl wordt bereid, en niet alleen zeer sterk bindt, maar ook schier kleurloos is. Waar het op groote zindelijkheid, reuk- en kleurloosheid aankomt, bedient men zich in plaats der lijm van ichthyocolla, welke, op de grootere zuiverheid na, met haar in de hoofdzaak overeen komt.

Beenderlijm, uit het kraakbeen, dat in de beenderen is bevat, kan op driederlei wijzen worden verkregen.

1. Door uitkoking der beenderen met water in opene vaten. Men verkrijgt daardoor slechts eene zeer geringe hoeveelheid zeer slappe lijm.

2. Door behandeling der beenderen met water of waterdamp onder verhoogde temperatuur en drukking. Reeds *Papin* bewees in het jaar 1681, dat men met zijnen digestor aan de beenderen eene aanzienlijke hoeveelheid gelei kon onttrekken, om die tot voedzame soepen te bezigen. Dr. *Arcet* bedacht in het jaar 1813 eenen toestel, om in staande cilinders de verkleinde beenderen met stoom te behandelen, en eene tot soepen voor hospitalen, of, in den gedroogden toestand, voor scheepsprovisie bruikbare gelei te verkrijgen. Als lijm bezit zij te weinig bindkracht en hardheid.

3. Door middel van zoutzuur. Nadat de beenderen door uitkoking met water van aanhangend vet en onzuiverheden zijn bevrijd, giet men er eene gelijke hoeveelheid zoutzuur van 22° B. en eene zesvoudige hoeveelheid koud water op, en laat ze daarmede op eene zoo koel mogelijke plaats ongeveer 10 dagen staan. De vloeistof, welke de opgeloste beenderaarde bevat, wordt afgegoten, door slapper zuur (1 deel zoutzuur op 10 deelen water) vervangen, dit nog 24 uur op de beenderen gelaten, waarna deze laatsten in manden in stroomend water worden gehangen. Het zoo verkregene kraakbeen, in kokend water opgelost, zoo noodig, als de oplossing nog eene zure terugwerking mogt vertoonen, met een weinig soda veronzijdigd en uitgedampt, levert eene, wel is waar minder bindende, maar toch tot vele doeleinden, b. v. tot het aanmaken der verwen voor den behangseldruk en tot het opmaken van stoffen bruikbare beenderlijm.

Eene sterke oplossing van schrijnwerkerslijm, met zekere hoeveelheid suikersiroop vermengd, vormt eene nimmer drogende, altijd week en veêrkrachtig blijvende massa, welke eenige overeenkomst heeft met caoutchouc, en algemeen wordt gebruikt ter vervaardiging van de drukrollen der boekdrukkers. Een dergelijk, slechts uit zeer zuivere materialen bereid mengsel

werd tot de voor eenige jaren zeer gezochte, zoogenaamde gomkarrikaturen gebruikt.

Voegt men bij eene goede, weinig reuk hebbende lijm ongeveer de helft van haar gewigt broodsuiker en eenige droppels welriekende olie, dan verkrijgt men de, reeds in koud water oplosbare en door bevochtiging met de tong week wordende mondlijm, welker bindkracht evenwel door de aanwezigheid van de suiker verre bij die van de zuivere lijm achter staat.

Zeer belangrijk is de in den laatsten tijd gemaakte opmerking, dat lijm, door behandeling met salpeterzuur, de eigenschap verliest, om in de koude te gelatineren en tevens aan het bederf (de verrotting) krachtig weêrstand biedt.

Men lost tot dat einde gewone schrijnwerkerslijm in heet water op, voegt er dan $\frac{1}{10}$ tot $\frac{1}{8}$ van het gewigt der droge lijm aan sterk salpeterzuur van 50° B. bij en kookt het mengsel tot eene dikke, zich tot draden trekken latende consistentie. Terwijl het salpeterzuur hierbij de gezegde verandering van de lijm doet ontstaan, wordt het zelf verwoest, zoo dat in het gereede product weinig of geen salpeterzuur meer voorhanden is. De zóó behandelde lijm kan in den dikvloeibaren toestand, zonder te bederven, zoo lang men wil worden bewaard, kleeft zeer goed, ofschoon niet zoo sterk als onveranderde lijm, en droogt snel. Men kan zich van haar tot eene menigte bedoelingen in het dagelijksche leven met groot gemak bedienen.

Lijmen, zie aanstrijken.

Lijnolie, zie oliën, vette.

M.

Magnanerie is in het zuiden van Frankrijk de naam van die gebouwen, waarin de aankweeking der zijdewormen in het groot geschiedt. De bezitter of bestuurder van zulk eene inrigting heet magnanier; de daar gebruikelijke provinciale naam van de zijdewormen is *magnans*.

Magneetijzersteen, zie ijzer.

Magnesia, zie bitteraarde.

Magnesiet, de mineralogische naam van de natuurlijk voorkomende onzijdige koolzure magnesia. Zij wordt deels kristallinisch, b. v. in het Zillerdal, Fassadal en te Hall in Tirol, op den St. Gothard en te Snarum in Zweden aangetroffen; deels amorph als digte magnesiet te Frankenstein in Silezië. De kristallinische magnesiet wordt zelfs door de sterkste zuren slechts uiterst langzaam en niet dan als fijn poeder aangetast, in grootere stukken bijna geheel niet, terwijl zich de digte Frankensteinsche vrij ligt onder ontwikkeling van koolzuur oplost. De meeste magnesieten bevatten koolzuur ijzeroxydule in eene aanzienlijke hoeveelheid, die van het Fassadal nagenoeg 17 percent. Slechts die van Snarum en Frankenstein maken hierop eene uitzondering en vormen eene nagenoeg chemisch zuivere koolzure magnesia; zoo bestaat de laatste uit

Magnesia	47,6377
Koolzuur	52,3533
Bijmengsels	0,0090
	100,0000

De Frankensteinsche magnesiet is van technisch gewigt als materiaal ter bereiding van chemisch zuiver koolzuur, zonder eenigen vreemden reuk, ter vervaardiging van kunstmatige minerale wateren; waarbij als bijproduct allerzuiverst bitterzout wordt verkregen.

Mahalebkersenboom (*prunus mahaleb, cerasus mahaleb*),

eene soort van kersenboom, welks regte uitspruitsels, tot pijpenroeren geboord, het spaansche, turksche of hongaarsche weichselroer leveren, waarop de tabakrookers zoo veel prijs stellen. De gemeene weichselroeren komen van den wilden kersenboom (*prunus cerasus, cerasus vulgaris*).

Makaroni, lange, taaije deegdraden, op eene bijzondere wijze toebereid, eene soort van knoedels. Fabriekmatig bereid, bestaan de knoedels uit deeg van tarwemeel, dat in den vorm van dunne, draadvormige cilinders wordt geperst en gedroogd. Het persen geschiedt in eene krachtige pers, welke eenen zuiger in eenen sterken gietijzeren cilinder naar beneden drukt. De bodem van dezen cilinder is met gaten voorzien, welke eene gedaante en grootte hebben, gelijk die door den doorsneêvorm van de knoedels wordt voorgeschreven; zoo zijn voor de gewone draadvormige knoedels de gaten klein en cirkelrond, voor gestreepte knoedels stervormig, voor lintknoedels lang en zeer smal, voor de holle knoedels (makaroni), cirkelrond met eene midden doorgaande stift, dus ringvormig. Bij het gebruik wordt de cilinder warm gemaakt, met warm deeg gevuld, de zuiger er opgezet, en nu de pers in werking gebracht, waarbij het deeg langzaam uit alle gaten te voorschijn komt. Om de gevormde knoedels terstond af te koelen en eenigzins te drogen, opdat zij hunne gedaante zouden behouden, wordt er met eenen ventilator met vleugels een koude luchtstroom overheen gedreven.

Malachiet (vergelijk koper, pag. 947). Natuurlijk koolzuur koperoxydehydraat, heeft eene levendige, groene kleur, en komt meestal in nier- en knolvormige gedaanten, van een vezelachtig of digt weefsel en met donkerder of lichter kleurenteekeningen voor, die met de buitenste begrenzingsvlakten vrij evenwijdig loopen. Zeldzamer vindt men hem in naaldvormige kristallen. Spec. gewigt = 3, 5. Hij wordt door verhitting, waarbij eerst het watergehalte en later ook het koolzuur wordt uitgedreven, zwart.

De malachiet kan daar, waar hij in groote hoeveelheid voorkomt, hetwelk intusschen slechts zelden het geval is, daar hij doorgaans slechts andere koperertsen in geringe hoeveelheid vergezelt, als een voortreffelijk materiaal ter bereiding van koper dienen. De niervormige malachiet, die van binnen kringsgewijs bewolkte teekeningen vertoont, wordt tot allerlei voorwerpen van kunst, vooral tot het inleggen van steenen tafelbladen, tot spiegellijsten, enz. gebezigd. Tot poeder gebracht levert hij eene bleekgroene schildersverw, het berggroen. De grootste zamenhangende massa's van digt malachiet zijn tot dus verre in de Beresowskische mijnen van Siberië aangetroffen; men heeft hier klompen van verscheidene duizenden ponden gevonden.

Manchester, zie fustiaan.

Mangaan (manganesium). Dit metaal is op onzen aardbol, zoo al niet in groote hoeveelheid, dan toch vrij algemeen verspreid; ja men zal zelden een mineraal ligchaam analyseren, waarin niet ten minste sporen van mangaan worden gevonden. Het metaal zelf verlangt, om uit zijne oxyden met kool te worden herleid en ter behoorlijke zamensmelting, eene aanhoudende, uiterst sterke, witte gloeihitte. Het is lichtgraauw, zeer hard en bros, heeft eene fijnkorrelige breuk en een spec. gewigt van 8,013. Het smelt eerst bij de hoogste graden van witte gloeihitte, en oxydeert in de lucht zóó gemakkelijk, dat men het in eene met waterstofgas gevulde en aan beide einden toegesmoltene buis, of onder petrolie moet bewaren. In den chemisch zuiveren toestand is het mangaan tot dus verre nog niet bekend, daar het bij de herleiding een weinig kool opneemt, en daarvan niet te bevrijden is.

Geen metaal vormt zoo vele trappen van oxydatie, als het mangaan; hun aantal bedraagt vijf.

1. Mangaanoxydule. 1 atome mangaan en 1 at. zuurstof. Wordt uit

het koolzure zout door ligte gloeijing in eenen stroom van droog waterstofgas verkregen. Het komt voor als een graauwachtig groen poeder, dat in de lucht door langzame oxydatie zwartbruin wordt.

Het is eene vrij krachtige zoutbasis, en als zoodanig de grondslag van schier alle mangaanzouten. Deze bezitten eene witte of licht roodachtige kleur en zijn, de oplosbare namelijk, daaraan te herkennen, dat zij met kali eenen witten, in de lucht bruin wordenden, met zwavelwaterstof geheel geenen, met zwavelwaterstof-ammoniak eenen vleeschkleurigen neêrslag geven.

2. Mangaanoxyde bestaat uit 2 at. mangaan en 3 at. zuurstof, en wordt op verschillende wijzen, het best door gloeijing van salpeterzuur mangaanoxydule verkregen. Het is zwart en in zuren, hoewel langzaam en in geringe hoeveelheid, met eene fraaije roode kleur oplosbaar, zoodat het als eene slappe basis is te beschouwen. Men vindt het natuurlijk als bruiniet.

In eene chemische verbinding met water vormt het een hydraat van eene zwartachtig bruine kleur. Het is eene van de meest voorkomende mangaanfossielen, en draagt den naam van manganiet of glansbruinsteen. Deze is doorgaans in prismatische kristallen van eene staalgraauwe kleur en met eenen levendigen metaalglans gekristalliseerd, en heeft in zoo verre veel overeenkomst met het week mangaanerts, van hetwelk hij zich intusschen door de bruine kleur van het poeder onderscheidt.

De beide zoo even genoemde oxydatietrappen van het mangaan vormen eene chemische verbinding, het mangaanoxydule-oxyde, dat eene donkerbruine kleur heeft en als huismanniet in het mineraalrijk voorkomt.

3. Mangaansuperoxyde, uit 1 at. mangaan en 2 at. zuurstof bestaande, is zeker de belangrijkste oxydatietrap. Het kan langs den kunstmatigen weg slechts met moeite worden bereid, doch men vindt het als mineraal (pyrolusiet, week mangaanerts, graauwbruinsteen of kortaf bruinsteen) vrij dikwijls. Zijne kleur is zwartachtig graauw. Het wordt door gloeijing, onder ontwikkeling van zuurstof, tot oxyde, of, bij eene zeer sterke gloeihitte, tot oxyduloxyde herleid.

4. Mangaanzuur bestaat uit 1 at. mangaan en 3 at. zuurstof; ontstaat bij het gloeijen van een mengsel van bruinsteen met een salpeterzuur alkali. Zijne bereiding in den geïsoleerden toestand is nog niet volkomen gelukt. Onder de mangaanzure zouten is vooral het kalizout (door gloeijing van 1 deel bruinsteen met 2 deelen kalihydraat bij afsluiting van de dampkringslucht bereid) onder den naam van mineralen kameleon reeds lang bekend. Dit zout lost zich in water met eene sterke groene kleur op, welke, vooral dan, als bronwater ter oplossing werd gebezigd, spoedig in een zeer fraai rood overgaat. De oorzaak dezer kleurverwisseling is gelegen in het koolzuur van het bronwater; dit verzadigt namelijk de in de oplossing voorhandene vrije kali, door welker aanwezigheid de mangaanzure kali als zoodanig bleef bestaan, en zij ontleedt zich in overmangaanzure kali, welke met eene roode kleur blijft opgelost, en in mangaansuperoxydehydraat, dat in de gedaante van een bruin poeder neêrslaat.

5. Overmangaanzuur; 2 at. mangaan en 7 at. zuurstof. Wordt door ontleding van overmangaanzuren baryt door zwavelzuur bereid. Het is in water met eene zeer sterke roode kleur oplosbaar en ontleedt zich, als het met organische ligchamen, aan welke het zuurstof afstaat, in aanraking komt, bijna oogenblikkelijk, zoodat men zijne oplossing ook niet door papier mag filtreren. Overmangaanzure kali ontstaat bij de gloeijing van bruinsteen met de dubbele gewigtshoeveelheid salpeterzuur onder toetreding van lucht. De gegloeide massa wordt met water uitgetrokken, de oplossing tot beginnende roodwording met salpeterzuur vermengd en uitgedampt, waarop bij de bekoeling overmangaanzure kali in nagenoeg zwarte kristallen aanschiet, die zich in water met eene prachtige roode kleur oplossen.

Het week mangaanerts of de graauwbruinsteen is onder de mangaanfossielen het eenigste, dat voor den technicus van belang is, en inzonderheid ter bereiding van chloorpræparaten in zeer groote hoeveelheden wordt verbruikt. Het komt meestal in grootere prismatische, of kleine straalsgewijs gegroepeerde kristallen voor, of ook in digte massa's van een vezelachtig weefsel. Het vertoont eenen volkomenen metaalglans en eene staalgraauwe kleur; de streek is donkergraauw. De plaatsen, waar het voornamelijk wordt gevonden, zijn Oehrenstock bij Ilmenau in Thuringen, Ilefeld in den Hartz, Marburg, Eiserfeld en Kirchen in het Ziegensche, Wetzlar, Krettnich in Saarbruggen, het Ertsgebergte, Bohemen, Moravië, Hongarije, Zevenbergen, Calveron, Romanésche en andere in Frankrijk; Tavistock in Devonshire en Launceston in Cornwallis (Engeland).

Daar de aanwending van den bruinsteen tot het bereiden van chloor en zuurstof op zijn zuurstofgehalte berust, zoo kunnen die mineralen, die eenen lageren oxydatie-trap van het mangaan bevatten, b. v. het zoo dikwijls voorkomende glansmangaanerts, in geenen deele den graauwbruinsteen vervangen, en bij den aankoop van groote hoeveelheden zal men altijd zijne deugdzaamheid dienen te onderzoeken. Reeds de kleur van het poeder geeft eenig uitsluitsel. Hoe zuiverder zwartgraauw het is, des te beter, trekt het in het bruinachtige, of is het volkomen bruin, dan is dit een slecht teeken. Soms bevat de bruinsteen kalkspaath. Dit is ligtelijk daaraan te herkennen, dat de tot poeder gebrachte bruinsteen met salpeterzuur opbruischt. Ook kwarts en andere aardachtige fossielen zijn er dikwijls mede gemengd. Men herkent ze daaraan, dat men eene afgewogene hoeveelheid bruinsteen door digestie met zoutzuur oplost, waarbij die bijmengselen terug blijven en gewogen kunnen worden. Wanneer dus eene bruinsteensoort uit den handel een zwartgraauw poeder geeft, met salpeterzuur weinig of geheel niet opbruischt, en bij de oplossing in zoutzuur slechts een zeer gering overblijfsel terug laat, dan kan men haar over het algemeen als goed beschouwen.

Om echter zijne deugd, dus zijn gehalte aan zuiver superoxyde, scherper te bepalen, zijn onderscheidene onderzoekingsmanieren voorgeslagen, onder welke de volgende van *Graham-Otto*, als gemakkelijk uitvoerbaar en voor de gewone bedoelingen naauwkeurig genoeg, verdient te worden aanbevolen. Zij berust daarop, dat men den bruinsteen met zoutzuur verwarmt, en het chlorium, dat zich hierbij ontwikkelt, op zwavelzuur ijzeroxydule (ijzervitriool) laat werken, hetwelk daardoor in oxydezout wordt veranderd. Daar nu zuiver mangaansuperoxyde zóó veel chloor ontwikkelt, als ter oxydatie van de 6,376voudige hoeveelheid ijzervitriool benoodigd is, zoo zal de te onderzoeken bruinsteen des te meer mangaansuperoxyde bevatten, hoe meer de door hem geoxydeerde hoeveelheid ijzervitriool tot het zoo even genoemde cijfer nadert. Om het onderzoek te verrigten, wordt 1 gram van den vooraf tot een zeer fijn poeder gewrevenen bruinsteen en 6,376 gram zoo veel mogelijk verschen ijzervitriool afgewogen; de bruinsteen wordt in een kookglaasje gebracht, met ongeveer 12 grm. sterk zoutzuur en 3 grm. water begoten en zachtjes verwarmd, waarop men er een gedeelte van den tot poeder gebrachten ijzervitriool bijvoegt. Nadat dit laatste is geoxydeerd, hetgeen men daaraan herkent, dat een droppel van de vloeistof door middel van een glazen staafje met een' droppel r o o d bloedloogzout op eene glazen plaat te zamen gebracht, geene blaauwe kleur meer doet ontstaan, voegt men er eene nieuwe hoeveelheid ijzervitriool bij, verwarmt weder, onderzoekt na korten tijd op dezelfde wijze, en gaat aldus met de toevoeging van ijzervitriool zóó lang voort, tot zich ook na voortgezette verwarming bij het onderzoek de blaauwe kleur vertoont, ten bewijze, dat er nog een weinig onveranderd ijzervitriool voorhanden is, en er zich dus geen

chloor meer ontwikkelt. Door weging van het overgeblevene ijzervitriool leert men de hoeveelheid kennen, welke door den bruinsteen is geoxydeerd, en dus de deugd van dezen laatsten.

Mangel, eene machine, welke, wat hare hoofdinrigting betreft, algemeen is bekend, en zoowel tot het glad maken van de wasch, als tot het opmaken van verschillende linnen en katoenen stoffen in fabrieken en verwerijen dient. De kleine mangels, die tot dat eerste doel dienen, worden door menschenhand in beweging gebracht, terwijl de groote fabriekmangels, hetzij door paarden, hetzij door stoom- of waterkracht worden bewogen. Bij deze laatsten hebben de beide bladen dikwijls 20 tot 30 voet lengte, 3 voet breedte en 4 tot 6 duim dikte. Men maakt één daarvan of ook wel beide uit ahornhout (met dwarsloopende vezelen) of het onderste, onbewegelijke van marmer (gietijzer) en slechts het bovenste bewegelijke van hout. Het gewigt van het bovenste blad met de steenkist, die er zich op bevindt, bedraagt dikwerf 10,000 tot 15,000 Ned. ponden. De walsen of rollen, welke met de stoffen omwikkeld, en door de beweging van het bovenste blad heen en weêr worden gerold, zijn van ahorn en hebben gewoonlijk 6 duim diameter.

Daar het heen en weêr trekken van de steenkist met de vrije hand een hoogst lastig en vermoeijend, en bij groote mangels schier onuitvoerlijk werk is, heeft men eene menigte zamenstellingen uitgedacht, om deze afwisselende beweging door middel eener draaijing voort te brengen. Wanneer men dwars over de steenkist eene horizontale spil aanbrengt, daaraan twee touwen of kettingen bevestigt, deze in tegenovergestelde rigtingen er omheen wikkelt, en vervolgens elk dier touwen aan een der einden van de kist bevestigt, dan is slechts de draaijing dier spil noodig, om de kist in beweging te brengen, daar dan het eene touw wordt opgewikkeld en de kist voorttrekt, terwijl het andere zich afrolt en bij gevolg medegeeft. De draaijing van de spil moet echter bij afwisseling voor- en achterwaarts plaats hebben, hetwelk nog eene groote onvolkomenheid is, daar het zoowel tijd- als krachtverlies geeft. De nieuwe mangels zijn dus ook doorgaans zóó ingerigt, dat de regt heen- en weêrgaande beweging van de kist door aanhoudende draaijing in ééne rigting wordt voortgebracht, en daartoe zijn eigenaardige mechanismen noodig. Men kan eene dwars over den mangel, boven de steenkist aangebrachte horizontale ijzeren spil in het midden met eene kruk voorzien, en in deze laatste eene ijzeren trekstang hangen, welke aan het andere einde met de kist is verbonden en de spil met rad en rondsel in draaijing brengt. Maar deze (zekerlijk hoogst eenvoudige) constructie geeft eenen zeer ongelijkmatigen weêrstand en is bij groote mangels, waarvan de kisten eenen langen weg hebben te doorloopen, niet toe te passen. Vooral aanbevelenswaardig is dus de volgende, in Engeland uitgevondene en reeds zeer algemeen verspreide inrigting. Aan de einden van de steenkist zijn twee touwen bevestigd, die in tegenovergestelde rigtingen om eene dwars over den mangel aangebrachte spil zijn geslagen, gelijk reeds boven is beschreven. Deze spil is met een kamrad voorzien, aan welks omvang op zekere plaats eenige tanden ontbreken, zoo dat er eene gaping of een open vak ontstaat. Een rondsel, dat met eene handkruk, of (bij groote mangels) met een gewoon raderwerk door elementaire kracht wordt gedraaid, grijpt in de tanden van het kamrad, en wel afwisselend op den buitensten en den binnensten omvang, weshalve de as van het rondsel in hare kussens verschuifbaar moet zijn. Aangenomen, dat het rondsel eerst van buiten ingrijpt, dan wordt het kamrad door hetzelve in de ééne rigting rondgedraaid en de kist dus door middel van het touw naar de tegenovergestelde rigting gevoerd. Is op zulk eene wijze eene draaijing van het rad volbracht, en komt dus

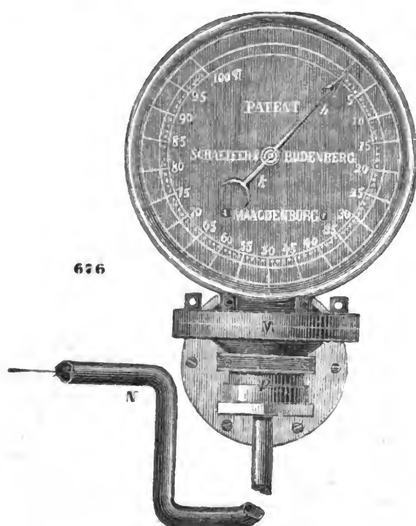
het opene vak van den tandkring in het rondsel, dan gaat dit laatste om den laatsten tand heen, treedt door het opene vak in het binnenste van den tandkring en beweegt van nu af, bij zijne onveranderd voortgezette draaijing, het rad en de steenkist verkeerd. Dit duurt zóó lang, tot dat het ledige vak andermaal, na eene omwenteling van het rad, bij het rondsel komt, want dan gaat dit laatste om den buitensten tand van deze zijde, komt door het ledige vak naar buiten, grijpt nu weder van buiten in en doet, zonder verandering zijner eigene draaijing, het rad en de kist weder in de eerste rigting loopen. — Dit hoogst vernuftige mechanismus, namelijk het met een ledig vak voorziene kamrad met uit- en inspringend rondsel, heeft men in den jongsten tijd met voordeel ook bij verschillende andere machines toegepast.

Maniok. De indische naam voor het voedzame bestanddeel, dat in den wortel van *iatropha manihot* is bevat, en waaruit de kassava en tapioca worden bereid. Zie kassava.

Manna. Het ingedroogde zoete sap van de manna-esch, *fraxinus ornus*, welke eene bijzondere soort van suiker, de mannasuiker, bevat. De manna wordt in de geneeskunde als ligt afvoerend middel gebruikt.

Manometer. Een instrument, om de hoegrootheid der drukkende (expansieve) kracht van vloeistoffen, die in vaten zijn besloten, te meten.

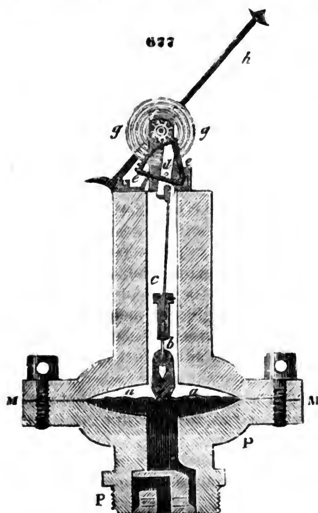
Tegenwoordig vinden twee hoofdsoorten van manometers eene practische toepassing, namelijk vloeistof- (kwikzilver- of water-) manometers en veermanometers. Van de eersten worden eenige soorten in het artikel stoommachine beschreven, weshalve wij hier slechts een paar opmerkingen daaromtrent laten volgen; de manometers der tweede soort, bij welke de te meten drukkracht op de uitzetting van dunne metaalblikken werkt, moeten wij daarentegen hier nog beschrijven.



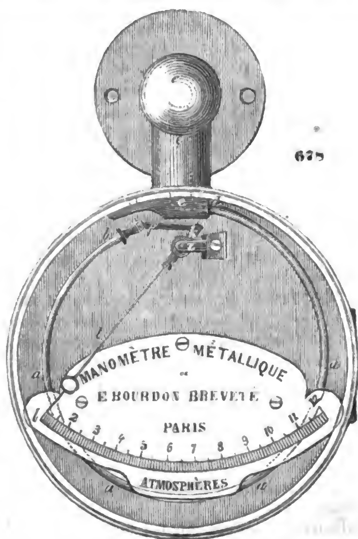
636

Wat de eerste soort betreft, vervaardigt men nog altijd van boven opene vloeistofmanometers, die zeker, eenvoudig en inzonderheid van geringe hoogte zijn. Van dusdanige manometers is (behalve de in het art. stoommachine beschrevene van Desbondes) vooral die van *Collardeau* en *Richard* aanbevelenswaardig. Bij dezen wordt de kwikzilverkolom, welke met de te meten vloeistofdrukking het evenwigt houdt, in eene menigte kleinere kolommen verdeeld, die door hevelvormige buisarmen met elkander gemeenschap hebben. De ruimte boven het kwikzilver in elk buizenpaar is daarbij met water — als niet zamendrukbare verbindingsvloeistof —

gevuld, waardoor het mogelijk wordt, uit het verschil van niveau in de laatste buis tot de geheele hoogte van de eigentlijk opgehevene kwikzilverkolom en tevens, met in het ooghouding van de tegendrukking der gezegde watermassa's, tot de gevraagde drukking te besluiten.



Onder de groote menigte van metaalmanometers, die tegenwoordig in gebruik zijn, onderscheiden zich inzonderheid twee door practische bruikbaarheid, welke wij hier dan ook maar alleen zullen beschrijven, namelijk de veêrmanometers van *Schäffer* en *Buddenberg* te Maagdenburg en die van *Bourdon* te Parijs. Fig. 676 vertoont dien van *Schäffer* van buiten (van voren) en fig. 677 in eene doorsnede door de hoofddeelen en op grooteren maatstaf. Het voornaamste gedeelte van dit instrument is de cirkelvormige golvende schijf van staalblik *a*, welke tusschen de flenzen M met schroeven wordt vastgehouden. Een bekleedsel van tinfoelie (in onze afbeelding fig. 677 onder *a* met eene witte golfsgewijze streep aangeduid) beschermt de staalplaat *a* tegen de oxydatie. De door de buis N en de boringen in het ligchaam P onder de plaat *a* komende vloeistof, welker drukking moet worden gemeten, doet *a* naar boven doorbuigen, welke beweging door de deelen *b* en *c* op den tweearmigen hefboom *d*, door dezen op de tandbogen *e*, verder op het rondsel *f* en eindelijk op den wijzer *h* op betrekkelijke wijze wordt overgedragen en vermenigvuldigd. Opdat de wijzer ook de teruggaande beweging zou volgen, is er eene spiraalveêr *g* voorhanden.



De manometer van *Bourdon* wordt door fig. 678 (in vooraanzigt) duidelijk gemaakt, wanneer men daarbij bedenkt, dat hier de veêr uit een cirkelvormig gebogen messingbuisje *a* met eene regthoekige dwarse doorsnede bestaat (de smallere regthoekszijde is in onze figuur zigtbaar), hetwelk bij *b* gesloten is, en bij *d* door de boring *e* gemeenschap heeft met de vloeistof, waarvan de drukking moet worden gemeten.

Terwijl daarbij het einde *d* onbewegelijk is, kan het einde *b* zijne plaats overeenkomstig veranderen, dat is, ten gevolge van de inwendig drukkende vloeistof, zijne neiging volgen, om de veêr *a* in eenen steeds grooteren kring op te rollen. Bij deze laatste beweging van het punt *b* naar links wordt eene met *b* verbondene kleine staalveêr *f* insgelijks naar links getrokken, en daardoor het armpje *k* tot eene draaijing om de as *i* genoodzaakt, op welke as *k* zelf met den wijzer *l* door middel eener zigtbare drukschroef wordt vastgehouden.

Ongelukkig is het echter, dat alle veêrmanometers, na lang in gebruik te zijn geweest, onnaauwkeurig worden, en men dit door aangebrachte justéringsmiddelen (bij het instrument van *Schäffer* eene kleine, tusschen *b* en *c* voorhandene wig) niet volkomen kan verhelpen.

Margarinezuur. Een van de drie zuren, welke bij de verzeeping der vetten ontstaan. Het komt in zijne eigenschappen met het stearinezuur veel overeen, doch onderscheidt zich van hetzelve, de verschillende zamenstelling daargelaten, enkel door een iets lager liggend smeltpunt, want het smelt bij 60°, het stearinezuur bij 64°. Men verkrijgt het in de grootste hoeveelheid uit menschenvet. Voor het overige is de zeer omslagtige en moeijelijke scheiding van hetzelve van het stearinezuur niet van technisch belang, daar men het, b. v. bij de fabrikatie der stearinezuurkaarsen, altijd met het stearinezuur verbonden laat.

Volgens een onlangs door *Heintz* geopperd gevoelen, moet het margarinezuur niets anders zijn, dan een mengsel van stearinezuur met eene kleine hoeveelheid oliezuur.

Marinelijm. Dit zeer duurzame, aan het water volkomen weêrstand biedende verkittingsmiddel bestaat uit eene oplossing van caoutchouc en schellak in steenkolenteerolie.

Volgens *Jeffery* wordt caoutchouc in de 12voudige hoeveelheid steenkolenteer opgelost, en de oplossing met de dubbele hoeveelheid (van die des caoutchoucs) schellak vermengd.

Volgens *Winterfeld* bevochtigt men den klein gesnedenen caoutchouc met gerectificeerde steenkolenteerolie van 0,8 spec. gewigt, en zet hem bij eene ligte warmte ter zijde. Is de olie door den caoutchouc opgeslorpt, dan voegt men er eene nieuwe hoeveelheid bij, en gaat daarmede voort, totdat de 20- tot 25voudige hoeveelheid van die des caoutchoucs is toegevoegd. De geleiachtige massa wordt nu door linnen geperst, in eenen ketel verhit, en met de noodige hoeveelheid schellak vermengd, hetwelk zich in korten tijd oplost.

De verharding van de marinelijm berust op de verdamping der steenkolenteerolie, waarmede het mengsel van caoutchouc en schellak in de gedaante eener vrij harde, alhoewel eenigzins taaije massa terug blijft. Het gebruik van dit voor het overige zoo voortreffelijk bindmiddel bepaalt zich tot zulke gevallen, waar de doordringende reuk van de steenkolenteerolie niet in aanmerking komt.

Marmer. De mineralogie bedient zich van dit woord ter aanduiding van eene, door een fijnkorrelig, of bladerig-korrelig weefsel gekenmerkte verscheidenheid van den kalk, waartoe trouwens ook verscheidene der meest beroemde marmersoorten, b. v. het carrarische en parische behooren. In het dagelijksche leven en in de techniek daarentegen wordt het woord in eenen wijderen zin gebruikt, en verstaat men daaronder iedere verscheidenheid van den kalk, welke door hare kleur of kleurenteekeningen, een meer of minder digt of korrelachtig weefsel en vatbaarheid voor polijsting tot bouwkunstige doeleinden, beeldhouwwerk, en soortgelijke toepassingen geschikt is. Wij zullen aan dit artikel de laatste beteekenis te gronde leggen, zoodat een korrelachtig weefsel geenszins als iets kenmerkends wordt beschouwd, en ook de digte kalksteen, bijaldien hij tot de gezegde oogmerken bruikbaar is, op den naam

van marmer aanspraak mag maken. In allen gevalle bestaat het echter geheel, of althans grootendeels, uit kalk of liever uit koolzuren kalk; zekere soorten van gips of andere op marmer dikwijls gelijkende gesteenten, die niet uit koolzuren kalk bestaan, marmer te noemen, is stellig onjuist.

De hardheid des marmers is = 3, en staat dus in het midden tusschen die van het gips en het vloeispaath. Spec. gewigt = 2,7. Het is ten deele doorschijnend, ten deele is het dit slechts aan scherpe kanten; in den zuiversten toestand is het wit, dikwijls echter door ijzeroxyde roodachtig, door ijzeroxydehydraat geel, door kool of bitumen zwart of graauwgekleurd. Met zuren bruischt het levendig op, en door scherpe gloeijing geeft het bijtenden kalk.

Het korrelachtige of bladerig korrelachtige eigentlijke marmer wordt slechts in het primaire en in het overgangsgebergte aangetroffen, en ook de als marmer bruikbare digte kalksteen is meestal overgangskalk. Ook de schelpkalk, die door de vele versteeningen soms een fraai voorkomen heeft, dient wel eens als marmer. De jongere kalksoorten, ook de schelpkalk, zijn steeds geschicht, en komen dus in plaatvormige lagen van grootere of geringere dikte voor, welke echter nimmer zeer aanzienlijk is, en zelden die van een' voet te boven gaat; om deze reden kunnen zij dan ook niet voor groote beeldhouwwerken worden gebruikt. Hoofdvereischten van eene goede marmergroef zijn, de deugd van het marmer zelf daargelaten, genoegzame uitgestrektheid van de bedding, eene overal zoo gelijksoortig mogelijke hoedanigheid en daarenboven eene ligging, welke een gemakkelijk vervoer van de uitgebrokene blokken toelaat. Van de verschillende marmergroeven bekleedt die van Carrara in de Apennijnen in alle opzigten de eerste plaats. Beide de hellingen van dit dal, welke zich ver uitstrekken, bestaan uit dit witte, eenigzins blaauwachtig graauw geaderde marmer, dat in blokken van iedere grootte te verkrijgen is. Geheel zuivere, volkomen witte, volstrekt geene aderen bevattende blokken behooren echter tot de zeldzaamheden, en worden slechts tot zeer hooge prijzen verkocht. Andere marmergroeven in de Pyreneën, in Savoye, op Corsika, die insgelijks goed standbeeldenmarmer leveren, kunnen met die van Carrara niet op ééne lijn staan, ja bijna de geheele beschaafde wereld ontvangt het materiaal voor haar beste beeldhouwwerk uit Carrara.

Dat de verschillende kleuren van de marmersoorten hoofdzakelijk van ijzeroxyde, ijzeroxydehydraat en kool afhangen, hebben wij reeds gezegd; dikwijls vindt men echter ook vreemde mineralen, b. v. hoornblende, talk, zwavelkies, loodglans en andere daarin verspreid, of in bijzondere figuren verdeeld, waardoor dan nog weder verschillende kleuren en kleurenteekeningen kunnen ontstaan.

Zeer doelmatig is de door *Brard* voorgeslagen verdeeling der marmersoorten in de volgende acht:

1. Eénkleurig marmer, komt slechts wit en zwart voor.
2. Bont marmer met bonte kleurenteekeningen, vlekken, aderen en dergl.
3. Madreporenmarmer, door ingeslotene versteeningen van koralen gekenschetst. De inliggende madreporen zijn aan de teêre, ster- of streepsgewijze vormsels, die van schelpen zeer bepaald verschillen, ligt te onderscheiden.
4. Schelpmarmer bevat enkele versteeningen van schelpen in eene grondmassa van digten kalksteen.
5. Lumachello bestaat schier geheel uit schelpen. Soms bezitten deze een uittermate fraai kleurenspel, in welk geval het geheel opaliserend schelpmarmer kan worden genoemd.
6. Zipolino (ziboline, ajuimarmer) met groenachtige aderen van talk, die daaraan een kromschalig weefsel geven.
7. Breccie-marmer, uit onregelmatig hoekige fragmenten van verschillend gekleurden kalksteen bestaande, die zich tot eene zeer vaste massa hebben verbonden.

8. Puddingsteen-marmer. Een soortgelijk vormsel, met dit verschil, dat de zaamgekitte deelen afgeronde stukken zijn.

Onder de antieke marmersoorten, door de ouden, inzonderheid door de Grieken en Romeinen, gebezigd, zijn de volgende opmerkenswaardig.

Parisch marmer (van het eiland Paros), door de ouden *lychnites* genoemd, omdat het bij lamplicht uit de groeven werd verkregen. Het is wit, heeft een bladerig korrelachtig weefsel, en eenen eigenaardigen, wasachtigen glans. Door den ouderdom wordt het, even als alle andere witte marmersoorten, van buiten geelachtig. Onder de vele antieke kunstwerken, die uit parisch marmer zijn gemaakt, vermelden wij slechts de Venus van Medicis.

Pentelisch marmer van het gebergte Pentelikon bij Athenen. Heeft veel overeenkomst met het parische, doch is iets digter en fijnkorreliger, hier en daar met groenachtige strepen van talk, weshalve het in het Italiaansch *cipolino statuario* heet. Het Parthenon, de Propyleën, het hippodroom en vele andere gebouwen te Athenen waren van pentelisch marmer gemaakt.

Grieksch wit marmer (*marmo graeco*); van eene zuivere, sneeuwwitte kleur, iets harder dan het pentelische, voor eene zeer fraaije polijsting vatbaar. Werd op Scio, Samos, Lesbos en eenige andere eilanden van den griekschen Archipel verkregen.

Buigzaam wit marmer heeft een korrelachtig weefsel, en ten gevolge daarvan eene zeer geringe buigzaamheid. In het huis van vorst Borghese te Rome bevinden zich verscheidene tafels van dit marmer.

Wit marmer van Luni, aan de kust van Toskane, werd door de Grieksche beeldhouwers boven het parische en pentelische marmer verkozen.

Carrarisch marmer. De groef bevindt zich in de nabijheid van het stadje Carrara tusschen Spezia en Lucca, niet ver van Genua. Het is zeer fijnkorrelig, heeft eene zeer fraaije witte kleur, die door den ouderdom slechts weinig geel wordt. De groef werd ten tijde van Cæsar ontdekt en reeds toen zeer algemeen tot beeldhouwwerken gebezigd. In het dal van Carrara vindt men twee hoofdgroeven, te Pianello en Polvazzo. Een gebrek van dit marmer zijn de graauwe aderen, die er nu en dan in voorkomen, en dikwijls, door hare onverwachte verschijning bij een nagenoeg voltooid kunstwerk, den kunstenaar niet weinig leed berokkenen. Ook bevat het soms kleine doorzigtige bergkristallen, de zoogenaamde carrarische diamanten. Volkomen onberispelijke blokken van de beste hoedanigheid zijn tegenwoordig zóó zeldzaam, dat de kubieke voet ongeveer 36 guldens kost.

Wit marmer van den berg Hymettus in Griekenland heeft eene zuivere, eenigzins naar het graauwe trekkende kleur. Daaruit bestaat onder anderen het standbeeld van Meleager in het parijsche museum.

Zwart antiek marmer (*nero antico*). Van eene zeer donkere zwarte kleur, die bij geene der tegenwoordig voorkomende marmersoorten meer te vinden is. De plaats, waar het werd aangetroffen, is onbekend.

Rood antiek marmer (*rosso antico*) der Italianen, egyptum der ouden; een zeer fraai marmer van eene donkere, bloedroode kleur, met witte aderen en witte stippen, als of het met zand was bestrooid. Deze, zoowel als de overige gekleurde marmersoorten werden meer tot monumenten en andere bouwkunstige versierselen, dan tot standbeelden gebezigd; in het paleis Grimani te Venetië bevindt zich echter een kolossaal standbeeld van Marcus Agrippa in *rosso antico*, dat vroeger in het Pantheon te Rome was ten toon gesteld.

Groen antiek marmer (*verde antico*). Eene soort van breccie, uit kalksteen en talk, met fragmenten van donkergroenen serpentijn. Het fraaiste bestaat uit eene schier grasgroene grondmassa met donkerder vlekken van edelen serpentijn; nimmer met roode vlekken.

Rood gevlekt groen antiek marmer. In eenen donkergroenen grond liggen kleine roode en zwarte stippen met fragmenten van entrochieten in wit marmer veranderd. Dit marmer treft men nog maar zelden in de gedaante van kleine plaatjes aan.

Marmo verde pagliocco van eene geelachtig groene kleur; komt slechts hier en daar in de oude romeinsche ruïnen voor.

Cervelas marmer, van eene donkerroode kleur, met vele graauwe en witte aderen. Men moet het in Afrika vinden.

Geel antiek marmer (*giallo antico*), eigeel, deels éénkleurig, deels met zwarte of donkergele kringen. Het is zeldzaam, doch heeft zeer veel overeenkomst met het nog tegenwoordig voorkomende gele marmer van Siena.

Rood en wit antiek marmer; wordt nog maar alleen in romeinsche ruïnen gevonden.

Grand antique; een breccieachtig marmer, uit groote, zwarte fragmenten bestaande, met witte aderen doortrokken. Daaruit bestaan vier, in het parijsche museum ten toon gestelde kolommen.

Antieke afrikaansche breccie. Zwarte grond met inliggende groote fragmenten van eene graauwachtig witte, donkerroode of purperachtige kleur; eene der fraaiste bonte marmersoorten.

Eene menigte andere, slechts als zeldzaamheid voorkomende, antieke marmersoorten afzonderlijk te behandelen, zou ons hier te ver voeren.

Onder de tegenwoordig nog gebruikelijke marmersoorten levert Italië over het algemeen wel de fraaiste; wij voeren hier slechts de volgende aan:

a) het carrarische, waarover reeds is gehandeld;

b) de rovigio, een wit marmer, dat bij Padua voorkomt;

c) een wit marmer uit den omtrek van Pisa, waarvan de kathedrale kerk en de schuinsche toren aldaar zijn gebouwd;

d) de biankone, wit, met eene geringe overhelling naar het graauwe, wordt bij Maguregа uitgebroken en vooral voor altaren en praalgraven gebruikt;

e) bij Mergozza verkrijgt men het witte, korrelachtige marmer, waaruit de dom van Milaan is gebouwd;

f een zwart, bij Bergamo uitgebroken marmer, naar zijne zwarte kleur, welke die van den Lydischen steen schier nabij komt, paragon genoemd, dat eene zeer fraaije polijsting aanneemt;

g) een ander, bij Rome voorkomend, insgelijks op hoogen prijs gesteld zwart marmer;

h) de polveroso van Pistoza; een zwart, wit gesprenkeld marmer;

i) een zeer fraai wit, zwart gestippeld marmer van het *lago maggiore;* deze beide laatsten heeft men in verscheidene kerken te Milaan gebezigd;

k) het Magorra-marmer, insgelijks uit den omtrek van Milaan, is blaauwachtig, met blaauwe aderen. Ook daaruit zijn vele versierselen van den beroemden dom gemaakt;

l) een groen marmer, *verde di Prado*, wordt in het Toskaansche, in de nabijheid van de kleine stad Prado uitgebroken; het is met donkergroene, dikwijls in het zwarte trekkende stippels gespikkeld.

m) de brokatel van Siena, een zeer fraai marmer, is nagenoeg eigeel met purperroode of violette aderen; een soortgelijk, met zwarte of donkerpurperkleurige aderen doortrokken marmer wordt bij Montarenti, niet ver van Siena, verkregen;

n) het marmer van Brema is geel met witte vlekken;

o) Bij Luggezana in het Veronesche wordt het zoogenaamde *mandelato* van eene lichtroode kleur met geelachtig witte vlekken gevonden;

p) een hyacinthrood marmer treft men aan bij Verona, en niet ver van daar een ander, met groote witte partijen op eenen rooden en groenen grond;

q) de *occhio di pavone*, een schelpmarmer, waarin groote roode, witte en blaauwe, rondachtige vlekken voorkomen;

r) een madreporenmarmer, dat onder den naam van *pietra stellaria* in Italië veel wordt gebruikt, bevat stervormige graauwe en witte madreporen;

s) het marmer van Bretoniko is geel, staalgraauw en rozerood gevlekt;

t) dat van Bergamo bevat zwarte en graauwe fragmenten in eenen groenen grond;

u) het ruïnen- of landschapsmarmer, een kalksteen, die met ruïne-vormige teekeningen en wolksgewijze strepen is voorzien, komt bij Florence voor.

Verscheidene zeer fraaije marmersoorten worden gevonden in den omtrek van Genua; vooral de zoogenoemde polzevera, in het fransch *vert d'Egypte* of *vert de mer* genoemd. Dit is eene vermenging van korrelachtigen kalk met eene kalkachtige massa, welke in aderen door den kalksteen loopt; soms komen ook roode partijen daarin voor. Deze polzevera werd vroeger zeer dikwijls tot schoorsteenmantels verwerkt, doch is, uit hoofde van zijn somber aanzigt, uit de mode geraakt. Verder levert dezelfde streek het beroemde *marmo porto venere* of *port'or* met levendig gele aderen in eenen donkerblaauwen grond. Het kost tegenwoordig ongeveer 23 gulden per kubiekvoet.

Onder de voornaamste marmersoorten, welke op Sicilië voorkomen, is de zoogenoemde siciliaansche jaspis de beroemdste; zij is rood, met groote, breede, lintvormige strepen, die in eenen witten, rooden en groenen zigzag met bijna scherpe hoeken op- en afloopen.

Op Korsika komt een zeer fraai, fijn en vastkorrelig standbeeldenmarmer van eene melkwitte kleur bij Onofrio voor, dat bijna aan het carrarische gelijk is; ook het eiland Elba bezit eene menigte zeer uitgestrekte marmergroeven, die een wit marmer met zwartachtig groene aderen leveren.

Duitschland bezit op vele plaatsen een zeer bruikbaar marmer, ofschoon het bij lange na zoo fraai niet is, als vele italiaansche soorten.

Beijeren bezit eene aanzienlijke marmergroef te Tegernsee. Het marmer is bruinrood met witte vlekken en smalle donkere aderen; ook graauw met blaauwe aderen en witte vlekken; men heeft het veel tot kunstwerken, b. v. bij den glyptotheek gebezigd. In den Kirchstein, Lauber, Kofel, Geiselstein, Kesselberg en andere tot de Alpen behoorende bergen vindt men fraai marmer. Het marmer van den Lauber is rood, met witte vlekken en aderen, voorts graauw met gele vlekken. Bij Neubeueren komt eene soort van brecciemarmer, bij Rosenheim een ander, zeer fraai marmer voor, waarvan men bij de prachtgebouwen te Munchen veelvuldig gebruik heeft gemaakt. Eene groote marmergroef bij Untersberg tusschen Reichenhall en Salzburg wordt sterk geëxploiteerd; uit zijn marmer is de Walhalla gebouwd. Schlanders in Tirol levert marmer, dat het carrarische schier nabij komt. Ook Kehlheim en Regensburg, benevens Weltenburg bezitten zeer goed marmer; het laatste is van eene geelachtige kleur.

Saksen bezat te Bärenloch zeer aanzienlijke marmergroeven, die een wit marmer, met blaauwe, groene en graauwe aderen leverden, doch tegenwoordig nagenoeg zijn uitgeput. Op den Fürstenberg bij Grünhain wordt een zeer fraai marmer uitgebroken; desgelijks in den omtrek van Beireuth. Silezië bezit verscheidene zeer aanzienlijke groeven, b. v. te Prieborn, waar een wit marmer met blaauwe aderen, en ook een in verschillende trappen blaauw geaderd marmer voorkomt. Het kan in zeer groote, goed zamenhangende blokken worden verkregen. Reichenstein bezit een wit, fijnkorrelig marmer; andere, deels bonte, deels witte marmersoorten komen bij Minfriedsdorf en Rohn, bij Kaufungen, Hemsdorf en op andere plaatsen voor.

Twee zeer fraaije marmersoorten, een rood en een zwart, wit geaderd marmer levert het marmerdal bij Rübeland in den Hartz.

Engeland is rijk aan marmer, dat grootendeels onder den koolkalk te huis behoort. Bij Ashford, Matlock en Monsaldale in Derbyshire vindt men zwart marmer zwart en wit gevlekt in het noorden van Devonshire. Het bonte marmer van Devonshire is meestal roodachtig, bruinachtig en graauw, met witte en gele aderen. De marmers van Torbai en Babbakombe zijn met de veelvuldigste kleurschakeringen versierd; dat van Plymouth is aschkleurig met zwarte aderen, of zwartgraauw en wit met zwarte aderen. Bij Marychurch bevinden zich zeer uitgestrekte marmergroeven, die het fraaiste marmer van Devonshire leveren. Hetzelve vertoont purperroode en gele aderen op eenen duivenhalskleurigen grond, of purperroode vlekken op eenen zwarten grond. Zeker groen marmer van Anglesea heeft veel overeenkomst met *verde antico;* het is groenachtig zwart, preigroen, of dof purperkleurig met onregelmatige witte partijen. Het witte is kalk, het groene serpentijn en asbest. Moneyasch in Derbyshire levert een lichtgroen marmer, dat in alle rigtingen met purperroode aderen is doortrokken, maar vooral door tallooze entrochieten een zeer fraai voorkomen verkrijgt.

In Schotland vormt een zeer fraai wit marmer bij Assynt in Sutherlandshire lagen van zeer groote uitgestrektheid. Een zeer fraai, aschkleurig marmer van eene zeer gelijkmatige korrel, dat zeer fraai kan worden gepolijst, wordt bij Ballachulisch in Inverneshire aangetroffen. Zeer fraai is ook dat van den Belephetrich-heuvel op Tiree, een der Hebriden. De kleur van dit marmer is licht bloedrood, vleeschkleurig en roodachtig wit met donkergroene deeltjes van hoornblende. Het zeer vaste marmer van Jona is fijnkorrelig, heeft eene witte kleur, en moet, volgens *Bournon,* uit eene innige vermenging van tremolith en koolzuren kalk bestaan.

Het meest bekende iersche marmer is dat van Kilkenny. Het is zwart met ingeslotene petrefacten van eene witte of groenachtige kleur. Ook bij Krayleath komt een buitengemeen fraai zwart marmer voor. Voorts levert Louthlougher in Tipperary een fraai purperkleurig marmer.

Frankrijk is insgelijks niet arm aan marmer, en bezit aanzienlijke marmergroeven bij Charleville, Lavalle en elders.

Ook in België vindt men eene menigte van verschillende, ten deele zeer fraaije marmersoorten, die allen tot den koolkalk behooren, en meestal door ingeslotene madreporen zeer fraaije kleurteekeningen bezitten. Tot de éénkleurige belgische marmersoorten behoort vooral het zuiver zwarte marmer bij Dinant.

En hiermede kunnen wij de optelling van de plaatsen, waar marmer voorkomt, en welke wij nog veel verder zouden kunnen uitbreiden, besluiten.

De bewerking van het marmer geschiedt meestal uit de vrije hand met beitels, vijlen en andere gepaste werktuigen. Om het tot platen te zagen, wordt eene zaag zonder tanden van week ijzer gebezigd, waarop men gestadig water en zeer scherp kwartszand leidt. De beweging dezer zaag geschiedt óf regtstreeks door werklieden, óf, in groote slijperijen, met stoommachines of eenige andere elementaire kracht. De gezaagde platen worden dan met fijn, zeer scherp zand en water geslepen, hierop een fijner, en eindelijk een nog fijner zand aangewend. Vervolgens wordt met amaril van toenemende fijnheid geslepen, daarop met tripoli en eindelijk met tinasch gepolijst. Het slijpen met zand geschiedt doorgaans met eene ijzeren plaat, terwijl men voor den amaril en de tripoli eene looden bezigt. Het polijsten wordt eindelijk met kussens van grof linnen verrigt, dat op ijzeren platen is uitgespannen.

Marokijn, zie leder.

Massicot. Is geel loodoxyde, dat vroeger veel als schildersverw werd gebruikt, doch tegenwoordig door andere gele loodverwen, inzonderheid door het zoogenaamde Kasselsche geel (basisch chloorlood) is verdrongen.

Mastik. Een hars, dat uit *pistazia lentiscus*, een in den Levant, voornamelijk op het eiland Chios groeijenden boom, door insnijdingen in den bast wordt verkregen, uit welke het hars vloeit en in de lucht verhardt. Het komt in den handel voor onder de gedaante van lichtgele of bruinachtige, doorschijnende, onregelmatig ronde klompjes en tranen, is in de koude zeer bros, doch wordt week tusschen de tanden; het heeft eenen bitteren smaak, eenen zwakken aromatischen reuk, en een spec. gewigt = 1,07. Het bestaat uit twee verschillende harsen, waarvan het eene zich reeds in gewonen wijngeest, het andere slechts in zeer sterken spiritus oplost. Zijne oplossing in wijngeest dient vrij algemeen tot vernis, inzonderheid voor schilderijen in olieverf, doch wordt al meer en meer door het dammarvernis verdrongen. Voor het overige maakt het mastik een bestanddeel uit van eene menigte andere vernissen, en is in zoo verre voor de techniek een van de belangrijkste harsen.

Meekrap is de wortel van de *rubia tinctorum* (verwers-meekrap). Dit hoogst belangrijke verfmateriaal is uit het Oosten, waar het den naam van *alizari* of *lizari* draagt, en bijzonder van Smyrna en Cyprus in den handel komt, naar Europa overgeplant, en wordt tegenwoordig in verschillende landen gekweekt, ofschoon met een verschillend gevolg, daar de gesteldheid van den bodem en van het klimaat eenen grooten invloed op de deugdzaamheid van den wortel uitoefent. Daartoe behooren: het zuiden van Frankrijk, vooral de streek van Avignon en de Elzas; Holland, vooral de provincie Zeeland en de omtrek van Maastricht; Pruissen bij Breslau en Neustadt-Eberswalde; de Beyersche Rijnprovincie, enz.

In den Levant worden de wortels slechts gedroogd en zóó, zonder eenige verdere toebereiding, in den handel gebracht; hetzelfde geldt voor de silezische meekrap. In Holland en Frankrijk daarentegen worden de wortels na de droging gemalen en in vaten gestampt, in welken toestand zij eigentlijk den naam van krap voeren.

De verwers-meekrap heeft, om goed te wezen, eene zeer zorgvuldige kweeking en verdere bearbeiding noodig; ook schijnt de hollandsche krap, welke van alle europesche soorten de meest gezochte is, hare voortreffelijkheid te danken te hebben aan de groote zorg, welke aan hare kultuur wordt besteed.

De hollandsche krap wordt inzonderheid op het eiland Schouwen in de provincie Zeeland verbouwd en voornamelijk in de stad Zierikzee toebereid en van hier in den handel gebracht. De driejarige wortels worden in den herfst uit den grond gehaald, eerst eenige dagen in de opene lucht op stellingen gedroogd, vervolgens door kloppen en ziften van de aanhangende aarde gezuiverd, hierop in eenen oven volledig gedroogd en eindelijk in eenen stampmolen verkleind.

Bij dit stampen scheidt en pulveriseert zich eerst de uitwendige huid met de wortelvezelen en wordt door zifting van de wortels afgezonderd. Zij voert den naam van *mul* of *korte* en vormt de allerslechtste soort, die enkel voor bruin en andere minder zuivere kleurentinten kan worden gebruikt. De na afzondering van de mul verder klein gestampte wortels vormen de beste soort, de *beroofde* krap. Worden daarentegen de geheele wortels zonder voorafgaande afzondering van de schil en de vezelen klein gestampt, dan draagt het zoo verkregene poeder den naam van *onberoofde* krap.

De *Elzasser* krap wordt voornamelijk in den omtrek van Straatsburg, Colmar, Hagenau en Bischweiler verkregen.

Van zeer grooten omvang is de meekrapbouw in den omtrek van Avignon, waar de kalkachtige bodem voor deze kultuur bijzonder geschikt is. De toebereiding geschiedt hier op de volgende wijze: Men droogt de wortels in opzettelijk daartoe ingerigte drooghuizen, die met eenen oven verhit en van tijd tot tijd worden gelucht, als de daarin aanwezige lucht zich met

vocht heeft verzadigd. Van den oven gaat een lang, horizontaal rookkanaal uit, dat zich in verschillende kronkelingen digt langs den bodem verspreidt, en het grootste gedeelte dezer benedenste ruimte inneemt. Boven deze kanalen bevinden zich drie digte tralievormige rekken boven elkander, waarop de wortels in lagen van ongeveer 8 duim dikte worden uitgespreid. Na verloop van 24 uren zijn de wortels op het onderste rek, vlak boven het verwarmingskanaal, droog; zij worden er dan uitgenomen en door die van het tweede rek vervangen, terwijl die van het derde rek op het tweede gelegd, en op het derde versche wortels worden uitgespreid, enz. De droge wortels worden vervolgens op eene deel gedorscht, en daardoor van het omhulsel bevrijd, hierop door eene soort van korenharp heen gedreven en op eene grove zeef geschud. Wat door deze zeef heengaat, wordt door eene iets fijnere zeef, wat hier door valt, voor de tweede maal door eene nog fijnere zeef gezift, enz. terwijl zoo vijf zeven achtereenvolgens worden aangewend. Door de laatste gaat slechts zand en stof. De gezuiverde, op de eerste zeef teruggeblevene wortels worden vervolgens andermaal gedroogd, in eigenaardige krapmolens gemalen en hierop gezift. De buitenste en sterkst gedroogde gedeelten van de wortels, die tusschen de molensteenen werden klein gewreven, gaan door de zeef en verkrijgen den naam van *garance non robée* (ongeschilde krap); de wortels, die op de zeef blijven liggen, worden wederom gedroogd, in den molen terug gebracht, en na het malen gezift. Het zoo verkregene poeder heet *garance robée* (geschilde krap). De hierna terugblijvende worteldeelen, andermaal gedroogd en gemalen, geven eindelijk de *garance grappée* (poederkrap). Van deze soorten is de *garance robée* de beste.

De Silezische krap, die vooral in den omtrek van Breslau, Neumarkt, Liegnitz en elders wordt verbouwd, wordt naar den tijd van inoogsting in zomerkrap en herfstkrap verdeeld, waarvan de eerste de beste is, en in de gedaante van een zeer fijn bruin poeder in den handel komt. Zij wordt gedeeltelijk in duitsche verwerijen verbruikt, gedeeltelijk ook naar Engeland, Rusland en elders vervoerd. Ook in den Paltz, in Brunswijk, Thuringen, Hongarije, en verder in Engeland en Rusland wordt krap van goede hoedanigheid verkregen, zonder evenwel als handelsartikel belangrijk te zijn.

De gemalen krap wordt gewoonlijk in vaten gestampt en kan in dezen toestand lang, zelfs 5 tot 6 jaren worden bewaard, waarbij zij door een langzaam voortgaand gistingsproces al meer en meer uitlevert, zoodat oude krap boven jongere wordt verkozen. Als zij al te lang wordt bewaard, verliest zij wederom in deugd. Geheele wortels zijn in den versch gedroogden toestand het best, doch worden reeds, na korte jaren te zijn bewaard, slechter. De gemalen meekrap vertoont zich in de gedaante van een droog, bleekrood, houtachtig poeder van eenen eigenaardigen, niet onaangenamen reuk.

Bij de zoo uiterst menigvuldige aanwending van de meekrap in de verwerij en katoendrukkerij was eene nadere kennis van de daarin bevatte kleurstof hoogst wenschenswaardig, en ofschoon eene menigte van scheikundigen zich met de oplossing dezer moeijelijke taak hebben bezig gehouden, kunnen toch de handelingen omtrent deze vraag nog niet voor geheel gesloten worden verklaard.

In het jaar 1826 loofde de *Société industrielle* te Mühlhausen aanzienlijke prijzen uit voor de beste analyse van de meekrap, waarop acht verhandelingen inkwamen, die door eene commissie van wetenschappelijke mannen en practici werden beoordeeld. Geen der acht mededingers had echter de in de prijsvraag gestelde voorwaarden geheel vervuld, maar vier toch in zóó ver, dat hun eene eer- en dankbetuiging kon worden toegekend; het waren *Robiquet* en *Colin* te Parijs, *Kuhlmann* te Rijssel, en *Houton-Labillardière*. In het daarop volgende jaar werden de prijsuitloovingen ten bedrage van 2000 franken herhaald, doch zonder uitslag.

Zoowel *Kuhlmann* als *Robiquet* en *Colin* vonden eene eigenaardige verwstof, welke zij alizarine noemden in de krap; het was echter twijfelachtig, of de tot hare bereiding gebezigde gewelddadige handelwijzen, b. v. de behandeling van de meekrap met sterk zwavelzuur, niet een ontledingsproduct in plaats van de natuurlijke verfstof had geleverd.

Een latere arbeid over de meekrap is door *Runge* geleverd, die daarin niet minder dan 5 verschillende kleurstoffen wil gevonden hebben: krap-rood (identisch met alizarine), krappurper, kraporanje, krapgeel en krapbruin.

Ter bereiding van krappurper laat hij de met water aangevoerde krap gisten, wascht haar met water van 15° uit, kookt met aluinoplossing en filtreert.

De roode vloeistof blijft eenige dagen staan en wordt dan met zwavelzuur neêrgeploft. Hierbij ontstaat een geelroode neêrslag, die eerst met water uitgewasschen, hierop met water en daarna met verdund zwavelzuur uitgekookt, uitgewasschen, gedroogd en met alkohol van 90 pct Tr. wordt uitgekookt. Deze oplossing laat bij het verdampen het krappurper terug, dat door herhaalde oplossing in alkohol en wederuitdamping kan worden gezuiverd. Het krappurper vormt oranjegele, kristallinische korreltjes, die in heet water met eene donkere rozeroode, in æther en wijngeest met eene oranjeroode, in ammoniak met eene hoogroode kleur oplosbaar zijn, en zich in roode dampen laten vervlugtigen en sublimeren, waarbij echter een gedeelte verkoolt

Kraprood wordt verkregen, door de krap, die van de behandeling met aluinoplossing is overgebleven, met slap zoutzuur uit te koken, uit te wasschen en met kokenden alkohol te behandelen. De zoo verkregene oplossing wordt uitgedampt, met kouden wijngeest uitgetrokken, met aluinoplossing bij herhaling gekookt, tot deze zich niet meer rood kleurt, het overblijfsel na de verzoeting en droging in æther opgelost, na welks verdamping het kraprood terug blijft. Het vormt een bruinachtig geel kristallinisch poeder, dat bij de verhitting in gele dampen vervliegt en tot oranjekleurige naaldvormige kristallen sublimeert. Het is in koud water zeer moeijelijk, in warm water echter gemakkelijker met eene gele kleur, in alkohol met eene violette kleur oplosbaar. Dit kraprood schijnt het gewigtigste kleurende bestanddeel van de krap te zijn.

Kraporanje wordt uit de levantsche alizari in den onverkleinden toestand door behandeling met water getrokken, de gele vloeistof door uitdamping geconcentreerd, gefiltreerd en te koelen gezet, waarbij zich het kraporanje in gele kristalnaalden uitscheidt. Men spoelt het naderhand met koud water af, lost het in heeten spiritus op, en laat het daaruit aanschieten. Ook deze kleurstof is vlugtig, en komt bij het verwen met alizari, doch minder bij het verwen met de europesche krapsoorten in aanmerking.

Krapgeel, dat vooral in de hollandsche krap is bevat, en krapbruin zijn voor de aanwendingen van de krap van geen belang, en kunnen hier worden overgeslagen.

Latere onderzoekingen omtrent hetzelfde onderwerp van *Wolff* en *Strecker*, *Schunk*, *Rochleder* en anderen hebben nog meer licht daarover verspreid. Eene door *Rochleder* in den verschen wortel ontdekte stof, welke hij ruberythrinezuur noemde, schijnt het grondbeginsel van de roode kleurstof der krap te zijn. Om dit zuur te bereiden, kookt men verschen krapwortel met water, præcipiteert onderscheidene stoffen (alizarine, purpurine, citroenzuur en andere) met loodsuiker, filtreert en slaat de vloeistof neêr met drievoudig azijnzuur loodoxyde, waardoor een præcipitaat van ruberythrinezuur loodoxyde ontstaat, dat men affiltreert, en door zwavelwaterstof ontleedt. Het ruberythrinezuur wordt nu door kokenden wijngeest uit het

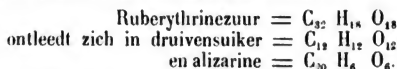
zwavellood getrokken, en kristalliseert bij de bekoeling in gele prisma's, die als zijde glinsteren.

Het ruberythrinezuur, waarvan de zamenstelling door de formule



$$C_{32}\ H_{18}\ O_{18}$$

wordt uitgedrukt, is in koud water moeijelijk oplosbaar, maar gemakkelijk in heet water, alkohol en æther. Het geeft met basisch azijnzuur lood eenen cinnaberrooden neêrslag en lost zich in alkalische loogen met eene bloedroode kleur op. De merkwaardigste eigenschap van dit zuur is, dat het zich door koking met verdund zoutzuur, bij de verwarming met alkaliën, en door gisting, in alizarine en druivensuiker ontleedt.



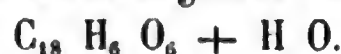
Ruberythrinezuur $= C_{32}\ H_{18}\ O_{18}$
ontleedt zich in druivensuiker $= C_{12}\ H_{12}\ O_{12}$
en alizarine $= C_{20}\ H_{6}\ O_{6}$.

Alhoewel nu ook de versche wortel reeds alizarine bevat, kan men toch met waarschijnlijkheid aannemen, dat ook deze aan het ruberythrinezuur haar ontstaan heeft te danken.

De alizarine (het lizarinezuur), waarvan de zamenstelling door de formule $C_{20}\ H_{6}\ O_{6} + 4\ H\ O$ wordt uitgedrukt, kristalliseert uit de oplossing in alkohol of æther in bruinachtig gele prisma's, die bij 100°, onder verlies van 4 atomen water, eene roode kleur aannemen, en zonder verdere verandering in oranjegele naalden sublimeren. Zij is in koud water zeer weinig, in kokend water daarentegen, gelijk ook in alkohol en æther, met eene gele kleur gemakkelijk oplosbaar. In aluinoplossing is zij dit niet. De oplossing in alkaliën vertoont zich bij doorvallend licht purperrood, bij opvallend licht blaauwviolet. In sterk zwavelzuur lost zij zich zonder ontleding met eene bloedroode kleur op en scheidt zich na de toevoeging van water wederom uit. De alkalische oplossing bij eene oplossing van aluin gevoegd, geeft eenen neêrslag van eene fraaije roode kleur (kraplak).

Purpurine (krappurper) wordt niet in de versche wortels, maar slechts in de reeds lang bewaarde krap gevonden. Men verkrijgt haar, door krap onder toetreding van dampkringslucht met gist in aanraking te brengen, waarbij de alizarine, ten gevolge van de gisting, in purpurine overgaat. Ongetwijfeld ligt hierin de oorzaak van de verbetering der krap door den ouderdom, alsmede door de verder naar beneden beschrevene behandeling door middel van gisting bij de bereiding van de zoogenaamde krapbloemen; want ofschoon de purpurine in hare werking als kleurstof de alizarine zeer nabijkomt, heeft zij toch, wat fraaiheid en duurzaamheid der daarmede voortgebrachte kleuren betreft, op deze laatste veel voor.

De purpurine vormt in den zuiveren, gekristalliseerden toestand oranjekleurige naalden, welke, even als de alizarine, bij 100°, onder verlies van water, eene roode kleur aannemen en bij eene verhoogde temperatuur onveranderd sublimeren. Zij is reeds in koud water, gemakkelijker echter in warm water, alkohol en æther met eene roode kleur oplosbaar. De oplossing in alkaliën is aalbessenrood, en heeft niet die blaauwachtige nuance, welke de overeenkomstige alizarineoplossing vertoont. Zij is in kokende aluinoplossing gemakkelijk met eene roode kleur oplosbaar en scheidt zich bij de bekoeling slechts gedeeltelijk uit (hoofdverschil van de alizarine). De zamenstelling der purpurine wordt uitgedrukt door de formule



$$C_{18}\ H_{6}\ O_{6} + H\ O.$$

Bij het gebruik van de meekrap in de verwerij gelukt het niet, de kleurstof zóó uit te trekken, dat men zich haar geheel ten nutte kan maken. Een aanzienlijk, bijna de helft bedragend gedeelte blijft in het overschot terug.

Dit verlies wordt grootendeels vermeden, wanneer men de aan kalk en magnesia, welligt ook aan de vezel gebondene kleurstof door eene voorafgaande behandeling van de krap met zwavelzuur in vrijheid stelt. Op dit denkbeeld berust de uitvinding der garancine door *Laugier*, *Robiquet* en *Colin*, waarop zij in het jaar 1828 een octrooi ontvingen. Om haar te bereiden, wordt de gemalen krap driemaal met de vijf- of 6voudige hoeveelheid koud water gemacereerd, de zoo uitgetrokkene krap door persing van het aanhangende water zoo veel mogelijk bevrijd en nu aan de behandeling met zwavelzuur onderworpen. Tot dat einde vermengt men sterk zwavelzuur met 20 tot 25 pct. water, en laat het mengsel wederom geheel koud worden. Men voegt dan bij elke 100 deelen van het verdunde zuur langzaam en voorzigtig 35 tot 40 deelen van de uitgeperste en weder fijn gewrevene krap, opdat de temperatuur van het mengsel niet boven de 52° C zou stijgen. De zoo gevormde deegachtige massa verdunt men met water, laat de vloeistof van het overblijfsel afloopen en herhaalt dit uitwasschen verscheidene malen. Ten laatste voegt men er eene kleine hoeveelheid koolzuur natron bij, om het nog voorhandene kleine overschot van zuur te veronzijdigen, perst, droogt en maalt het verkregene product.

De kleurende kracht van goed bereide garancine is 5 tot 7 maal grooter, dan die van de krap.

Garanceux. Sints eene reeks van jaren is dit product in den handel gebracht, hetwelk volkomen op dezelfde wijze als de garancine wordt bereid, alleen met dit verschil, dat men, in plaats van de versche krap, de overblijfselen van de reeds tot verwen gebruikte bezigt. Daar deze overblijfselen, gelijk wij boven zeiden, nog eene aanzienlijke hoeveelheid kleurstof bevatten, laat het zich verklaren, dat zij na de behandeling met zwavelzuur nogmaals kunnen dienen om te verwen. Ter bereiding van den garanceux zijn vooral die overblijfselen geschikt, die bij eene zoo laag mogelijke temperatuur tot het verwen zijn gebruikt en nog veel kleurstof bevatten, minder die, welke na het turkschroodverwen terug blijven, en die, uit hoofde van de heete uitverwing, meer zijn uitgeput. Dat voor het overige de garanceux in zijne werkzaamheid ver bij de garancine achterstaat, spreekt van zelf.

Krapbloemen. Onder dezen naam wordt sints het jaar 1851 door *Julian* en *Roquer* te Sorgues (Vaucluse) een product in den handel gebracht, dat zij op de volgende wijze bereiden: Gemalen krap wordt in groote kisten met warm water aangeroerd, dat men vooraf, als het kalkhoudend is, door eene overeenkomstige kleine hoeveelheid van het eene of andere zuur heeft verzadigd. De met water aangeroerde krapmassa laat men in eene filtreerkuip loopen, waarin men haar, naar gelang van de kleuren, welke men met het product wil voortbrengen, en naar mate men eene geestrijke gisting wil doen ontstaan of niet, van 1 tot 5 of 6 dagen laat staan. Nadat de filtreerkuip is uitgelekt, perst men de deegachtige massa in eene hydraulische pers uit, droogt in eene droogkamer en maalt de gedroogde massa. Proeven, vooral te Mühlhausen in het groot genomen, hebben de voortreffelijkheid van de krapbloemen, van welke de fabriek in het jaar 1852 reeds 300000 kilo's had verkocht, bewezen. Hare hoofddeugd ligt hierin, dat zij bij het verwen een fraaijer en zuiverder, doch tevens even duurzaam violet geven, als de meekrap. Het met krapbloemen geverfde rosé en rood is even glansrijk, als of het met krap ware voortgebracht, en schijnt nog kleurhoudender te zijn. Andere voordeelen zijn, dat het wit zuiverder uitvalt, men dus zeep uitwint, dat de verwing regelmatiger plaats heeft, men een grooter aantal stukken in hetzelfde bad kan uitverwen, enz. Voor het overige hebben de krapbloemen met de krap dit gemeen, dat nog een goed gedeelte van de verfstof ongebruikt blijft.

Volgens proeven hieromtrent door *Dolfus-Mieg* en Comp. genomen, bedraagt de hoeveelheid van deze in het overschot terugblijvende kleurstof 45 pct. van de oorspronkelijk voorhandene. Bij krap bedraagt dit verlies 46,4 pct

Het verwen met krap. Daar de kleurstof van de krap in water zeer moeijelijk oplosbaar is, zoo is het bij de krapverwerij niet geoorloofd, eerst een afkooksel daarvan te bereiden en dit dan tot het verwen te bezigen, maar de krap en de te verwen stoffen moeten te zamen worden verhit, zoo dat het water in dezelfde mate, als het de opgenomene kleurstof aan de vezel afzet, terstond gelegenheid vindt, nieuwe kleurstof uit te trekken. Tevens moet men de behandeling, inzonderheid de keus van het bijtmiddel, zóó inrigten, dat zich zoo min mogelijk krapgeel of oranje op de stof bevestigt.

De bereiding van de krapbaden en het verwen daarin geschiedt het best bij 60 tot 75° C.; ook heeft de ondervinding geleerd, dat het nadeelig is, het bad bij herhaling te verwarmen en weder koud te laten worden. Voorts is het ondoelmatig, de krap in te groote hoeveelheid aan het water toe te voegen, omdat men daardoor niet slechts noodeloos krap verspilt, maar in een oververzadigd krapbad doffe kleuren verkrijgt.

Krap dient voornamelijk tot het verwen van katoen en tot den katoenen zijdedruk, (zie het art. katoendrukkerij); tot het verwen van wol is zij minder geschikt, omdat zij op wol niet dan middelmatige, in het bruine trekkende kleurentinten, die weinig levendigheid bezitten, voortbrengt.

Vroeger kostte het krapverwen aan de verwers zeer veel moeite, omdat zij nu eens bestendige, dan eens minder bestendige kleuren daarmede verkregen, en de oorzaak der mislukking niet kenden. *Haussmann*, apotheker te Colmar, was de eerste, die op het laatst der vorige eeuw aantoonde, dat men door een toevoegsel van krijt tot dit krapbad dit ongerief kon voorkomen en altijd vaste kleuren verkrijgen. *Haussmann* had vroeger te Rouaan zeer fraai rood met Elzasser krap geverfd, doch kon, nadat hij naar Logelbach bij Colmar was verhuisd, hetzelfde rood daarmede niet meer voortbrengen. Na vele vergeefsche pogingen en onderzoekingen vond hij, dat de oorzaak van de mislukking in het water was gelegen, dat van Rouaan namelijk was kalkachtig, dat van Logelbach nagenoeg zuiver. Hij beproefde nu, aan het verfbad krijt toe te voegen, en bereikte langs dezen weg spoedig het doel, om een even duurzaam rood te verkrijgen, als vroeger te Rouaan. Deze gewigtige ontdekking droeg spoedig in de Elzasser verwerijen de algemeene goedkeuring weg, en heeft zich van daar algemeen verspreid, ofschoon kalkhoudende krapsoorten, b. v. die van Avignon, gelijk wij reeds vroeger zeiden, geen toevoegsel van kalk behoeven, gelijk dit door de uitvoerige onderzoekingen van *Heinrich Schlumberger* te Mühlhausen is bewezen. Dat Avignonsche krap wezentlijk koolzuren kalk bevat, blijkt reeds daaruit, dat zij met verdunde zuren opbruischt, hetwelk bij de Elzasser krap geenszins het geval is.

In vele verwerijen is men, en wel met voordeel, gewoon, Avignonsche krap met andere krapsoorten te vermengen, en dan behoeft men geen krijt, om dat het kalkgehalte van de eerste ook voor de laatsten voldoende is.

Katoen is, gelijk wij reeds zeiden, de stof, voor welke de kleurstof van de krap voornamelijk past. Men heeft intusschen verschillende methoden om de kleurstof op de boomwol te bevestigen, waarvan er eene wel is waar zeer omslagtig is, maar ook een buitengemeen levendig en in den hoogsten graad duurzaam rood levert, het turksche rood, dat onder alle organische kleuren, wat de duurzaamheid betreft, bovenaan staat, ja zelfs door het chlorium slechts langzaam wordt aangetast.

Het gewone kraprood wordt op de volgende wijze geverfd. Het garen of de stof wordt in eene slappe alkalische loog gekookt, gewasschen, ge-

droogd en gegald, terwijl men het met een afkooksel van galnoten of sumak behandelt. Na de droging wordt het tweemaal gealuind, terwijl men het door eene warme oplossing van 1 deel aluin op 4 deelen katoen, waarbij men $\frac{1}{16}$ deel krijt voegt, heenhaalt, uitwringt, droogt, en nogmaals met eene maar half zoo sterke aluinoplossing aluint. Beter nog dan aluin, past hiertoe de azijnzure kleiaarde. Nadat de stof andermaal is gedroogd, in het koemestbad gezuiverd en gespoeld, komt zij in het krapbad, dat uit $\frac{3}{5}$ pond goede krap op elk pond katoen en de noodige hoeveelheid water met een weinig krijt bestaande, van lieverlede nagenoeg tot kokens toe wordt verhit, en ten laatste eenige uren gekookt. Wanneer men een goed verzadigd rood verlangt, dan verft men nogmaals in een even sterk bad. Ten laatste wordt het goed gewasschen, en in een zeep- en zemelenbad opgehaald (geaviveerd).

T u r k s c h r o o d of A d r i a n o p e l r o o d ontstaat, gelijk wij reeds zeiden, door een zeer ingewikkeld proces, dat niet op theorie is gegrond, maar door de grofste empyrie is uitgevonden, en een zeer merkwaardig voorbeeld geeft van de wonderlijke nukken van het toeval, dat eene geheele reeks van bewerkingen deed uitvinden, waaraan een theoreticus naauwelijks zou hebben gedacht, die allen geheel onontbeerlijk zijn, en in de juiste opeenvolging dit heerlijke product voortbrengen. De verfkunst weet geen omslagtiger handelwijze aan te voeren, dan de turkschroodverwerij, maar ook schier geen duurzamer kleur. Het is in Oostindië uitgevonden en langen tijd alleen daar geverfd, tot dat het later ook in andere gedeelten van het Oosten en in Griekenland werd bekend. In het jaar 1747 begaven zich *Ferquet* en *Gaudart*, Grieksche verwers, naar Frankrijk, waar zij bij Rouaan en in Languedoc turkschroodverwerijen oprigtten. In het jaar 1765 liet de fransche regering, welke de belangrijkheid van dezen tak van industrie inzag, de handelwijze bekend maken.

In het jaar 1808 werd het fraaiste, turkschrood gekleurde garen te Mariakirch door *Reber* vervaardigd; ook dat van *Köchlin* te Mühlhausen verwierf zich een' grooten naam. Maar nergens heeft de turkschroodverwerij zich tot zulk eene uitbreiding en volmaaktheid weten te verheffen, dan te Elberfeld en omstreken, die voornamelijk aan dezen tak van industrie hunnen bloei te danken hebben.

Men begint, met de garens of stoffen in eene alkalische loog te zuiveren, waarop zij met olie worden gedrenkt, waarbij men vroeger schapenmest voegde. Zij worden dan gedroogd, weder met loog en olie gedrenkt, en deze behandeling verscheidene keeren herhaald. Vervolgens wordt met een loogbad de overvloedige loog weggenomen, dan gegald, gealuind, in het krapbad uitgeverfd, door eene koking met alkalische loog bij eene hooge temperatuur opgehaald, en deze avivering eindelijk met tinzout herhaald. Tot dus verre in het algemeen. In verschillende fabriekplaatsen veroorlooft men zich echter eenige kleine afwijkingen, die wij nog moeten doorloopen.

Te Rouaan, waar de turkschroodverwerij het eerst vasten voet kreeg, zijn twee methoden in gebruik, de zoogenaamde gele en de graauwe. Bij den graauwen arbeid wordt, onmiddellijk nadat het katoen is geolied, gegald en gealuind, en waar zij eene graauwe kleur bezit, uitgeverfd, bij den gelen arbeid daarentegen wordt nogmaals geolied, gegald en gealuind, waardoor het katoen eene geelachtige kleur aanneemt, en nu eerst in het krapbad uitgeverfd.

De duitsche handelwijze is de volgende: bijtmiddelen van olie en zeep, sterk uitdrogen, een alkalisch bad, drogen, wasschen en uitwringen, om de overtollige olie en zeep te verwijderen, drogen, gallen, drogen, aluinen, drogen, bad van krijthoudend water, spoelen, krapbad, luchten, spoelen, aviveren met kokende loog en daarna met tinzout, wasschen en drogen.

Het garen of de stof wordt eerst door het volgende bad gehaald: 25 ponden schapenmest worden door eene loog van bijtende kali van 3° Beaumé heen geroerd, en het geheel door eene zeef gegoten. Vervolgens worden 2 ponden fijne boomolie bij 16 ponden dezer loog gevoegd, dan nog 30 ponden gemeene olie er bij gedaan, en alles een kwartier dooreen geroerd. Hierop wordt er nog 4 pond heete loog aan toegevoegd en weder geroerd, totdat het geheel eene homogene emulsie vormt. Deze 52 ponden zijn voldoende voor 100 pond gebleekte of 90 pond ongebleekte stof. Deze wordt door het bad heengehaald, goed uitgewrongen, en in eene kist gelegd, waarin zij, met gewigten bezwaard, 5 dagen lang blijft liggen. Reeds na verloop van 24 uren verwarmt zij zich zeer aanmerkelijk, door een in het bijtmiddel ontstaan ontledings- of oxydatieproces, waarbij zich de olie ten deele verzeept, en het zoo veranderde bijtmiddel de boomwolvezel geheel doordringt. Na verloop van 5 dagen hangt men de stof éénen dag lang in de lucht op, en droogt haar dan in eene tot op 70° verwarmde droogkamer 6 tot 8 uur lang, waardoor het ontledingsproces nog vorderingen schijnt te maken, en zich het bijtmiddel zoo innig mogelijk met de boomwol vereenigt. Daarna wordt dezelfde behandeling herhaald, en dan nog tweemaal zonder schapenmest (voornaamste oliebad). Vervolgens volgt een bad van slappe potaschloog van 2° B., waarop de stof weder bij 70° 18 uren lang wordt gedroogd. Nu moet het overtollige vet en de zeep worden verwijderd, hetwelk door eene 6 uren durende weeking der stof in eene slappe potaschloog, spoeling, uitwringing en droging, eerst in de opene lucht en daarna in de droogkamer geschiedt.

Nu volgt het gallen, waartoe men 36 ponden siciliaanschen sumak 3 uren met 260 pond water kookt en het afkooksel doorzijgt. De terugblijvende sumak wordt dan nog met 190 pond water uitgekookt, beide afkooksels met 12 pond gestampte galnoten gekookt en de vloeistof den geheelen nacht in rust gelaten, waarop zij dan den volgenden morgen juist de temperatuur van ongeveer 50° heeft, welke voor het gallen wordt vereischt. De stof wordt hierdoor behoorlijk heen gewerkt, en nu eerst in de lucht en vervolgens in eene matig warme droogkamer gedroogd.

De gegalde stof wordt daarna gealuind, door haar in eene warme aluinoplossing, met een weinig krijt verzadigd, heen te halen. Dat slechts volkomen ijzervrije aluin hiertoe bruikbaar is, omdat het geringste ijzergehalte met het galnotenafkooksel eene graauwe of zwartachtige kleur zou voortbrengen, is klaar. Azijnzure kleiaarde, in plaats van aluin, is niet aan te raden. Na het aluinen blijft de stof eenen nacht lang op eenen hoop liggen, en wordt den volgenden dag eerst in de opene lucht en naderhand in het drooghuis gedroogd. Hierop wordt nog weder een heet bad met een weinig krijt gegeven, uitgewrongen, gespoeld en nu in het krapbad uitgeverfd Tot dat einde vult men den verfketel met water, maakt daaronder vuur aan, en brengt op ieder Ned. pond garen 1,25 pond krap met ongeveer 9 lood krijt. Nadat nu ook het garen in het bad is gebracht, gaat men met het stoken in die mate voort, dat het bad in 2½ of 3 uren aan den kook komt, en laat dan nog een uur koken, waarop de garens worden gespoeld en gedroogd.

In eenige turkschroodverwerijen voegt men bloed bij het krapbad, waarvan het nut evenwel nog onbewezen is. Na het uitverwen wordt de stof gewasschen, geperst, en nu in den stoomdigt sluitenden aviveerketel, bij eene hooge temperatuur, eerst met zeepwater en daarna met eene slappe tinoplossing behandeld, waardoor eerst de zuivere, scharlakenroode kleur te voorschijn komt. Eindelijk wordt gespoeld en in de schaduw gedroogd.

De handelwijze, welke te Elberfeld in gebruik is, bestaat in het volgende, op 100 pond katoen berekend:

1. Zuiveren of ontschalen van het katoen door het vier uur met eene slappe potaschloog te koken en te spoelen.

2. Viermaal herhaald mestbad, dat op 300 ned. ponden water, uit 15 pond potasch, 2 emmers schapenmest en 12½ pond olijfolie wordt zamengesteld. In dit bad blijft de stof telkens één' nacht liggen. Den volgenden dag laat men haar uitlekken, wringt haar uit en droogt haar.

3. Voornaamste oliebad of witbad in eene emulsie uit 120 ned. kan water, 9 ponden potasch en 6 kan olijfolie. Ook hierin blijft de stof den nacht door liggen, wordt dan uitgewrongen en gedroogd, en dit insgelijks op zijn minst viermaal herhaald.

4. Ligte uitwassching in rivierwater, uitwringing en droging.

5. Gallen, in een ongeveer 68° warm afkooksel van sumak en galnoten, waarin de stof éénen nacht lang blijft liggen; uitwringen en drogen.

6. Aluinen in eene aluinoplossing, welke met een weinig potasch en krijt is verslapt. De stof wordt door dit bad goed heengewerkt en éénen nacht daarin gelaten.

7. Den volgenden dag laat men de stof uitlekken, spoelt haar, en brengt haar in een' bak met zuiver water; hetzelfde wordt den volgenden dag nogmaals herhaald.

8. Het krappen in een krapbad met toevoeging van bloed, sumak en galnoten. Men brengt het bad in den tijd van 1¾ uur aan den kook en houdt het daarin nog ¼ uur. Spoelen, drogen.

9. Aviveren, door 24 tot 36 uur lang voortgezette koking met zeepwater in eenen geslotenen aviveerketel; tweemaal spoelen en drogen.

10. Avivering in zeepwater met bijvoeging van tinoplossing; herhaalde spoeling en droging.

De oudere handelwijze van *Haussmann* was in het kort de volgende: hij behandelde het garen met bijtende kaliloog, waarbij hij een weinig aluin en $\frac{1}{38}$ van het gewigt der potasch aan lijnolie voegde, droogde, spoelde, herhaalde dezelfde behandeling nog eens en droogde ten laatste. Hierop gaf hij het krapbad en wel voor rozerood slechts 1 pond krap op 1 pond katoen; voor karmijn 2 tot 3 pond, en voor het donkerste rood ten minste 4 pond. Hij moet op deze eenvoudige, doch veel krap verslindende wijze, een zeer fraai rood hebben geverfd.

De handelwijze te Rouaan in gebruik is, volgens *Vitalis*, de volgende:

1. Ontschalen van het katoen met eene sodaloog van 1° B., waarbij men doorgaans het overblijfsel van een vroeger hoofdoliebad voegt. Wasschen, uitwringen, drogen.

2. Mestbad. Op 50 ned. ponden garen wordt gewoonlijk 12,5 tot 15 pond schapenmest genomen, deze eerst een paar dagen in sodaloog van 8 tot 10° B. geweekt en het mengsel met 1000 ned. kan van eene zeer slappe loog verdund; het geheel door eene groote koperen zeef met fijne gaten heengeroerd, en vervolgens met 2,5 tot 3 pond gallipoli-olie vermengd.

Door het zóó bereide mestbad wordt het garen heen gewerkt, en vervolgens in afzonderlijke strengen, die dikwijls worden verhangen, in de opene lucht zeer gelijkmatig gedroogd, maar dan in het drooghuis gebracht, en hier bij 62° scherp en aanhoudend gedroogd. Het overblijfsel van het vorige mestbad wordt aan het volgende bad mede toegevoegd. Om een zeer rijk rood te verwen, geeft men twee of zelfs drie mestbaden. Men mag de garens die met het bovenstaande bad zijn gedrenkt, nimmer op groote hoopen laten liggen, omdat zij zich zoo sterk kunnen verhitten, dat zij ontvlammen.

3. Het witte bad, of voornaamste oliebad, wordt uit 3 Ned. ponden boomolie en 100 Ned. kan sodaloog van 1° B. bereid, en drie, vier, ja zelfs nog meermalen gegeven. De emulsie, welke van deze baden overblijft, wordt met 200 Ned. kannen versche loog van 2 tot 3° B. vermengd, en de stof met dit bad nog een of twee malen behandeld.

4. De zoo ver geoliede waar wordt dan 5 tot 6 uren in eene slappe sodaloog van 1° B. gelegd en dan stuk voor stuk gewasschen, om al de olie te verwijderen. De na deze behandeling overblijvende loog wordt bewaard, om later tot de ontschaling eener nieuwe hoeveelheid katoen te dienen.

5. Het gallen wordt met een afkooksel van 10 tot 12,5 Ned. ponden galnoten op 200 Ned. kannen water verrigt, dat men liefst in twee deelen verdeelt en bezigt, om tweemaal te gallen.

6. Het aluinen van 50 Ned. ponden boomwol vereischt 12,5 tot 15 pond ijzervrijen aluin, dien men in 200 kan heet, doch niet kokend, rivier- of regenwater oplost. Heeft zich de aluin opgelost, dan voegt men er eene loog van $\frac{1}{10}$ (van het gewigt des aluins) koolzuur natron langzaam, bij kleine hoeveelheden en onder gestadige roering bij. Wanneer het zoo verkregene bad van geneutraliseerden aluin eenigzins is bekoeld, wordt het garen er doorheen gewerkt, vervolgens gedroogd en nog eens gealuind.

7. Het krappen. Op 50 Ned. ponden goed worden 800 Ned. kannen water met 50 kannen bloed en 25 ponden krap in den ketel gedaan, en op de beschrevene wijze daarmede geverfd.

8. Tot het aviveren wordt een bad van 3 pond witte Marseillaansche zeep, 2,5 pond fijne olie en 600 Ned. kan sodaloog van 2° B. bereid.

9. Het laatste aviveren eindelijk geschiedt met een mengsel van zeepwater en tinoplossing. — Onlangs heeft men in Frankrijk eenige veranderingen in de turkschroodverwerij gebracht, waarvan wij nog melding moeten maken.

Men kookt de stoffen eerst 4 uren met eene oplossing van 5 onsen zeep op de 4 stukken. Het witbad wordt bij 24° gegeven en met afwisselende drogingen 6 maal herhaald. Men bedient zich daartoe van eene klotsmachine. In den winter geeft men zelfs 12 witbaden; in de lente 8, en zet de stukken na ieder bad gaarne op het veld aan de werking van de zonnestralen bloot, omdat men wil, dat het rood daardoor vuriger wordt.

Het bijten geschiedt door beklotsing met een afkooksel van galnoten, waarbij men eene gelijke gewigtshoeveelheid aluin voegt. Na de droging in het drooghuis wordt gebeten met azijnzure kleiaarde (uit 8 Ned. ponden aluin en 8 pond loodsuiker op de 6 stukken stof, ieder van 32 ellen, bereid).

Het krappen wordt tweemaal, telkens met 2 Ned. ponden Avignonkrap op het stuk verrigt.

Het aviveren eindelijk geschiedt op de gewone wijze met zeep en tinzout. Soms behandelt men de stof later nog met eene slappe oplossing van onderchlorigzure kali.

De theorie van de turkschroodverwerij ligt nog tamelijk in het duister; het doel van de mest- en oliebaden inzonderheid is tot dus verre nog niet te ontraadselen; want, al schijnt het niet te betwijfelen, dat zich de olie, door de aanwezigheid der alkalische loog, met behulp van de aanhoudende hitte, bij het drogen gegeven, verzeept, en als zeep in de vezelen van het katoen trekt, is daarmede ten opzigte van het eigentlijke verwingsproces, dat is, de wijze van bevestiging der kleurstof op het katoen nog niets verklaard. De bewering van sommigen, dat zich de olie oxydeert, en in den geoxydeerden toestand met de vezel vereenigt, mag te regt worden betwijfeld. Juist de boomolie oxydeert zich zoo uiterst moeijelijk, dat men haar, wegens deze onveranderlijkheid, tot het smeren van de fijnste chronometers bezigt; en zulke oliën, die zich gemakkelijker oxyderen, namelijk de drogende, zijn in de turkschroodverwerij schier niet te gebruiken. En gesteld ook, dat zij zich oxydeerde, dan is het nog niet te verklaren, hoe zij nu uit de emulsie zou neêrslaan en zich met de vezel verbinden. Waarschijnlijker is het, dat de in de poriën van het katoen getrokken zeep zich met den aluin tot onoplosbare oliezure kleiaarde vereenigt, welke naderhand de verwstof op zich nederslaat.

Het doel van het mestbad zal waarschijnlijk wel dit zijn, de olie nog vol-

komener, dan dit door de potasch alleen zou geschieden, tot eene emulsie te brengen. Door het gallen en latere aluinen ontstaat vermoedelijk eene looizure kleiaarde, welke zich op de vezel neêrslaat, en bij het krappen met de roode kleurstof vereenigt.

Meel. Terwijl wij, wat de bereiding van het meel betreft, naar het artikel molens verwijzen, zullen wij ons hier tot de chemische verhoudingen van hetzelve bepalen.

Het van de hulzen, dus van de zemelen, afgezifte meel van de graansoorten bestaat, het mechanisch bijgemengde vocht daargelaten, voornamelijk uit zetmeel en kleefstof (zie dit art.), voorts uit dextrine (gummi), albumine (eiwitstof), cellulose (houtzelfstandigheid) en verschillende, deels phosphorzure, deels zoutzure kalk-, magnesia-, kali- en natronzouten.

De mengingsverhouding dezer bestanddeelen verschilt deels naar de soort van graan, deels naar den bodem, deels naar de weêrsgesteldheid en meer andere uitwendige invloeden.

Als voorbeeld voeren wij hier de zamenstelling aan van zekere soort van tarwemeel volgens *Peligot*:

Zetmeel	60,8
Kleefstof.	10,5
Eiwit.	2,0
Dextrine.	10,5
Cellulose	1,5
Zouten	1,1
Water	13,6
	100,0

Met uitzondering van het water en van de cellulose kunnen alle bestanddeelen van het meel als waarlijk voedend worden aangezien, want kleefstof en eiwit, als stikstofhoudende proteïnestoffen, dienen regtstreeks ter bloedmaking; zetmeel en dextrine, die geen stikstof bevatten, komen als ademhalingsmiddelen het ligchaam ten goede; de phosphorzure zouten eindelijk leveren het materiaal voor de vorming der beenderen.

Omdat het zetmeel- en kleefstofgehalte het belangrijkst is en tevens het gemakkelijkst is na te gaan, is men bij meelonderzoekingen gewoon alleen deze te bepalen, gelijk dit dan ook bij de onderzoekingen, welke aan de volgende tabel te gronde liggen, is geschied.

Analysen van verschillende meelsoorten.

Soort van meel.	Zetmeel.	Kleefstof.	Onderzoekers.
Meel van fransche tarwe . . .	71.49	10.96	
" " harde tarwe van Odessa	56 50	14.55	
" " zachte " " "	62 00	12 00	
" " " " "	70 84	12.10	
" " " " "	72.00	7 30	*Vauquelin*
" " Parijsche tarwe.	72.80	10.20	
" " " " .	71 20	10.30	
" " " " . .	67.78	9.20	
" " wintertarwe .	68 00	24.00	*Vogel*
" " spelt.	74 00	22.50	"
Triticum monococcum, ongebuild	64 84	14 96	*Zennek.*
Weener tarwemeel 1	65.68	19.15	*Einhoff*
" " 2 . . .	67 17	13 53	*Horsford* en
" " 3 . . .	57 45	21.93	*Krocker*
Roggemeel	61.07	9.48	*Einhoff*
" poolsch	60 80	9.40	*Greiff*
" "	64 00	10.50	*Lousingault*
" Weener 1	60.91	11 92	
" " 2	54.48	18.69	
Maïsmeel	77 74	13.65	*Horsford*
Boekweitenmeel	65.05	6.88	en
Rijstemeel	85.78	7.40	*Krocker*
Boonenmeel	37 71	28 54	
Erwtenmeel	38.81	28.22	
Havermeel	59.00	4.30	*Vogel*
Gerstemeel	67.18	?	*Einhoff*

Vervalschingen van het graanmeel komen betrekkelijk zeldzaam voor want *a*) een toevoegsel van aardappelen-zetmeel zou, bij den hoogen prijs van hetzelve, weinig voordeel geven; *b*) bijmengsels van goedkoopere meelsoorten tot duurdere, b. v. rogge- of havermeel tot tarwemeel, geven zich reeds door de kleur en den reuk, en voornamelijk bij het aanmaken met warm water te kennen; *c*) bijvoegsels van boonen- of erwtenmeel zijn langs denzelfden weg nog gemakkelijker te herkennen.

De door *Bouyet*, *Lecanu*, *Boland*, *Fresenius* en anderen voorgeslagene, deels chemische, deels mikroskopische methoden ter ontdekking van vreemde bijmengselen liggen voor eene populaire beschrijving reeds te hoog en het zou ook weinig baten, ze in het kort aan te stippen, daar zij, om eenigzins zekere resultaten te geven, eenen geoefenden chemicus vereischen.

Meerschuim. Slechts om zijne losse, ligte hoedanigheid en witte kleur aldus genaamd. Het is een mineraal ligchaam, dat doorgaans in onregelmatige, knolachtige massa's, of in gangen, meestal in den serpentijn voorkomt. Spec. gewigt = 1,27 tot 1,60. Breuk aardachtig, dof; is niet zeer vettig op het gevoel, wordt door wrijving glanzig als was, kleeft sterk aan de tong. Het geeft bij de verhitting water af en kleurt zich door eene organische stof, welke het bevat, zwart. Het bezit eene eigenaardige taaiheid, zoodat het, wanneer er met den hamer op wordt geslagen, sterke indrukken aanneemt, zonder gemakkelijk te springen.

Zijne zamenstelling is volgens *Lychnell* de volgende:

Bitteraarde	27,80
Kiezelaarde	60,87
Water	11,27
IJzeroxyde en kleiaarde	0,09
	100,03

In den verschen, nog vochtigen toestand is het meerschuim week, zoodat het gemakkelijk met een mes kan worden doorgesneden, zonder evenwel als de klei eene plastische massa te vormen. In verschillende technische en mineralogische werken is de dwaling ingeslopen, dat zich het meerschuim, even als de klei, zou laten verwerken, en dat de pijpenkoppen in den ruwen toestand uit meerschuim worden gekneed. Het valsche van deze bewering blijkt reeds uit de omstandigheid, dat groote koppen, zonder gebreken, tot de zeldzaamheden behooren en dus zoó duur zijn. Liet zich het meerschuim als versche klei bewerken, dan valt het niet te betwijfelen, of men zou het, ter plaatse zijner verkrijging, van de harde knoestjes bevrijden en tot grootere gelijkvormige massa's vereenigen, hetgeen blijkbaar niet geschiedt.

Het allerzachtste en beste meerschuim komt uit Turkije, en moet bij Thiva en het dorp Kiltschik bij Konië in Natolië worden uitgegraven, waar het in vrij dikke aderen, ongeveer 24 voet beneden den grond, voorkomt. Ook Valezas bij Madrid levert vrij goed meerschuim. Verder vindt men het nog, maar minder wit, op Negropont, in de Krim, te Hrubschitz in Moravië en op andere plaatsen.

Bijna al het meerschuim wordt tot pijpenkoppen verwerkt, waartoe het, deels wegens zijne ligtheid en zijn gering vermogen van warmtegeleiding, deels wegens zijne fraaiheid, deels wegens zijne taaiheid zeer geschikt is. Het is zóó moeijelijk breekbaar, dat men eenen pijpenkop, zonder veel gevaar, uit de tweede of derde verdieping van een huis op de straatsteenen kan laten vallen. Hij zal er eene diepe buil door krijgen, maar zelden breken. Uit hoofde van zijne losheid zuigt hij het tabakssap, dat zich bij het rooken vormt, in, zoodat er geen waterzak noodig is, en door het uitdrogen van deze bruine vloeistof binnen de poriën verkrijgt de kop, vooral aan zijn ondereinde, eene bruine of zwartbruine kleur (het doorrooken).

In Turkije worden de pijpenkoppen doorgaans slechts in het ruwe gesneden, naar mate het voorhandene stuk er toe geschikt is, en met de centerboor uitgeboord, wanneer men ze eerst in de zon en naderhand in eenen bakoven droogt. In dezen, nog geheel vormeloozen toestand worden zij in kisten, die gewoonlijk 1000 stuks grootere en kleinere koppen bevatten, in den handel gebracht. De latere fijnere bewerking geschiedt met raspen, vijlen, graveerstiften, messen en andere geschikte werktuigen; tot het glad maken bezigt men schuurbies. Ten laatste geeft men er, door ze met was te drenken, het bekende eenigzins doorschijnende voorkomen en de geelachtige kleur aan.

De stukjes, die bij de bewerking afvallen, worden gebezigd, om er onechte koppen van te maken. Zij moeten tot dat einde door langdurige begieting met water verweekt, vervolgens tot eenen brij gemalen, met een weinig tragacanthslijm vermengd en in dezen plastischen toestand gevormd en scherp gedroogd worden. Met was gedrenkt zijn deze onechte koppen van de echte uiterlijk schier niet te onderscheiden, maar zij missen de taaiheid van het natuurlijke meerschuim, zoodat zij ligter breken. Als eenigzins zeker middel, om zich bij den aankoop van meerschuimen pijpenkoppen voor bedrog te behoeden, weten wij geenen beteren raad te geven, dan ze bij een vertrouwd fabrikant te koopen en het met den prijs zoo naauw niet te nemen.

Melasse. Het bruine ongekristalliseerde suikersap, dat bij de bereiding van de rietsuiker uit het suikerriet en de beetwortelen van de gekorrelde suiker afloopt. Zie het artikel suiker.

Melk is eene emulsie van vet (boter) in eene oplossing van kaasstof (caseïne) en melksuiker, met eene geringe hoeveelheid extractieve stof, verscheidene zouten, vooral phosphorzure alkaliën en aarden. Het vet bevindt zich in de gedaante van mikroskopisch kleine bolletjes, welker grootte evenwel verschillend is, en van daar komt het, dat, als de melk rustig blijft staan, een gedeelte van het vet, namelijk de grootere bolletjes, zich als room op de oppervlakte verzamelen, terwijl de kleinere in de melk terug blijven, en de troebelheid van de afgeroomde melk te weeg brengen.

De vetbolletjes schijnen met een fijn onoplosbaar hulsel te zijn omgeven, gelijk dit reeds blijkt uit de omstandigheid, dat æther, met melk geschud, naauwelijks eenig vet opneemt. Door een weinig alkohol of azijnzuur kunnen de hulsels, die naar het schijnt, uit eene eiwitachtige zelfstandigheid bestaan, worden opgelost, waarna de æther het vet gemakkelijk opneemt. Hieruit laat zich het bekende feit verklaren, dat zuur geworden room veel gemakkelijker tot boter is te maken, dan zoete; want bij het boter maken is het te doen, om de teêre vetbolletjes door de gewelddadige beweging zamen te ballen, hetgeen natuurlijk niet kan geschieden, zoolang de vetdeeltjes door hunne omhulsels zijn gescheiden. Het melkzuur, dat bij het zuur worden van de melk ontstaat, verwijdert de hulsels, waarop de bloote vetligchaampjes met gemak aan elkander kleven en zich als boter afzonderen

De melk heeft, naar mate van de diersoort, waarvan zij afkomstig is, verschillende graden van concentratie; zoo bedraagt het gehalte aan vaste zelfstandigheid bij de vrouwenmelk ongeveer 12, bij de koe- en geitenmelk 13 tot 14, bij de paardenmelk 16, en bij de hondenmelk zelfs 25 pct.

Men moet melk langer dan een jaar in eenen goeden, bruikbaren staat kunnen bewaren, wanneer men haar in eene volkomen zuivere flesch giet, deze goed kurkt en in het waterbad eenigen tijd op 100° houdt.

Wordt melk bij eene geringe warmte in het waterbad tot droog wordens toe uitgedampt, dan verkrijgt men een geelachtig wit overblijfsel, dat zich zoo lang men wil laat bewaren, en naderhand, in water opgelost, weder een melkachtig vocht geeft. Wel is waar scheidt zich een gedeelte van het botervet daarbij uit, wordt bij het bewaren ligt ranzig en geeft aan de op nieuw gevormde melk eenen onaangenamen smaak.

Beter gelukt de bewaring van de melk, wanneer men haar, onder toevoeging van een weinig suiker, bij eene geringe hitte, slechts tot de dikte van room uitdampt en zoo in goed gekurkte flesschen bewaart.

Melkmeter, lactometer, galactometer. Met dezen naam bestempelt men de instrumenten, welke dienen om te onderzoeken, of de melk ook met water is verdund.

Daar het specifieke gewigt van niet afgeroomde melk (gemiddeld 1,026), uit hoofde van het vetgehalte, lager is, dan dat van afgeroomde (1.032), en ook eene verdunning met water het specifieke gewigt doet dalen, zou het mogelijk zijn, aan de afgeroomde melk, door verdunning, juist het specifieke gewigt te geven van de beste, niet afgeroomde, waaruit volgt, dat het aræometrische onderzoek der melk in den niet afgeroomden toestand geen afdoend resultaat kan geven. Men bedient zich nu, om te gelijker tijd het roomgehalte bij benadering te bepalen, als lactometer (melkmeter) van eene ongeveer 1 duim wijde en 12 duim lange, glazen buis, welke aan het eene einde met eene geelkoperen kraan is voorzien. Men verdeelt haar in 10 of 100 deelen. Bij het gebruik vult men haar, met de kraan naar beneden gekeerd, met de te onderzoeken melk, laat deze zóó lang rustig daarin staan, tot zich de room naar de oppervlakte heeft begeven, en ziet hoe vele deelen de roomlaag beslaat. Heeft men nu dezelfde proef met onvervalschte goede melk genomen, dan ziet men het betrekkelijke roomgehalte. Men opent vervolgens de kraan, laat de onder den room staande melk wegloopen, en bepaalt met eenen aræometer het specifieke gewigt. Bij onvervalschte melk bedraagt dit gemiddeld 1,030 tot 1,032. Vindt men derhalve het specifieke gewigt lager, dan kan men tot verdunning met water besluiten.

Naauwkeuriger zou de methode zijn, om de afgeroomde melk tot droog wordens toe uit te dampen, en het gewigt van het overblijfsel te bepalen, dat bij onvervalschte melk 13 tot 14 pct. bedraagt. Volgens *Haidlen* gaat men daarbij liefst zóó te werk, dat men in een porseleinen schaaltje ongeveer 1 lood gips brengt, het geheel op eene gevoelige balans weegt, er dan 1 lood van de te onderzoeken melk bijvoegt, en nu tot droogwordens toe uitdampt. De toeneming van het gewigt na de droging geeft de hoeveelheid vette zelfstandigheid aan. Het gips heeft hierbij slechts ten doel, door vorming eener brijachtige massa de uitdamping gemakkelijker te maken. Men bereidt het door blussching van gebrand gips met water, tot poeder brenging en droging bij 100°. Mogt, behalve de verdunning met water, nog een toevoegsel van andere zelfstandigheden, b. v. dextrine, te vermoeden zijn, dan stellen al deze methoden te leur, en blijft als laatste toevlugt enkel de naauwkeurige bepaling van het vetgehalte over. Deze gelukt het best door uitdamping met gips, en behandeling van de droge massa met æther, die het vel oplost, en bij de latere verdamping terug laat, zoodat men het kan wegen. Het vetgehalte der koemelk bedraagt tusschen de 3½ en 5 pct.

Melkzuur. Door *Scheele* in de karnemelk ontdekt, waarvan zij den zuren smaak te weeg brengt. Het komt echter ook in de zoete melk voor, doch in geringe hoeveelheid, alsmede in schier alle vloeistoffen van het dierlijke organismus. Om het in den zuiveren toestand te bereiden, dampt men zure wei in het waterbad tot op een achtste gedeelte van haar volumen uit, verzadigt de terugblijvende vloeistof met kalkmelk, filtreert, waarbij phosphorzure kalk op het filtrum blijft, verdunt de oplossing met de drievoudige hoeveelheid water, en slaat den kalk met zuringzuur, dat voorzigtig en niet in overmaat wordt toegevoegd, neêr. Men zondert er den zuringzuren kalk door filtratie van af, dampt in het waterbad tot droogheid toe uit, en digereert het overblijfsel met sterken alkohol, die het melkzuur, onder teruglating van de melksuiker, opneemt. Na de verdamping van den alkohol blijft dan het melkzuur terug.

Om melkzuur in grootere hoeveelheid te bereiden, lost men 3 Ned. pond rietsuiker in 13 pond water op, voegt er 4 pond afgeroomde zure melk bij, roert er vervolgens 12 lood oude kaas en 1½ pond fijn gewreven krijt door, en stelt het geheel, ongeveer 10 dagen lang, aan eene warmte van 30° bloot. Hierbij verandert de rietsuiker, door inwerking der caseïne, welke onder medewerking van de zure melk als zuur ferment werkt, in melkzuur, en dit verbindt zich met den kalk van het krijt tot melkzuren kalk. De verkregene brijachtige massa met 10 pond water verdund, wordt tot kokens toe verhit, gefiltreerd en tot siroopdikte uitgedampt, waarop zich, na verloop van eenige dagen, een korrelachtig kristallinische neêrslag van melkzuren kalk vormt, waaruit dan het melkzuur door zwavelzuur wordt afgezonderd.

Het melkzuur is niet kristalliseerbaar, doch vormt, zoover mogelijk uitgedampt, een kleur- en reukeloos vocht, van de dikte van siroop en van eenen zuren smaak. Tot op 130° verhit, waarbij een klein gedeelte met de waterdampen vervliegt, verandert het in watervrij melkzuur, dat tot eene witte, amorphe, in water slechts door aanhoudende koking oplosbare massa verstijft.

Menie. Een oxydatietrap van het lood, welke uit 3 at. lood en 4 at. zuurstof bestaat, of beschouwd kan worden als uit 1 at. loodoxyde en 1 at. loodsesquioxyde te zijn zamengesteld, en op 100 deelen 90,66 lood en 9,34 zuurstof bevat. De in den handel voorkomende menie stemt echter zelden met de hier opgegevene theoretische zamenstelling overeen, maar bevat, uit hoofde harer bereidingswijze, doorgaans eene geringe hoeveelheid bijgemengd geel oxyde. Zij wordt op de volgende wijze bereid. Men vervaardigt eerst loodoxyde, door een zoo zuiver mogelijk lood op den haard van eenen vlamoven bij eene ligte gloeihitte onder gestadige roering en keering te oxyderen, zonder evenwel de hitte tot smelting van het oxyde te doen stijgen. Daar dit smeltpunt zeer laag ligt, moet men aan deze bewerking de hoogste opmerkzaamheid wijden. Om volkomen zeker te gaan, wacht men de volledige oxydatie niet af, maar neemt de loodasch, die zich op de oppervlakte des loods vormt, en nog bolletjes van metallisch lood bevat, weg, en gaat daarmede zóó lang voort, tot al het lood zich in deze geelachtig graauwe asch heeft veranderd, waarna men haar maalt, en het oxyde door slibbing van het daarmede vermengde metallische lood scheidt. Tot dat einde wordt de asch tusschen steenen (eene soort van verwmolen) gemalen, en een stroom zuiver water er doorgeleid, die het fijnste oxydepoeder wegvoert, maar de grovere deeltjes teruglaat. Het water loopt dan door eene rij van platte kisten, waarin zich het loodoxyde (massicot) afzet. Dit wordt alsdan gedroogd. Om het in menie te veranderen, moet het onder zeer geringe toetreding van zuurstof aan eene aanhoudende gloeihitte worden blootgesteld. Men brengt het tot dat einde in ijzeren kisten van ongeveer 1 voet. in het vierkant en 4 tot 5 duim diepte, die 25 Ned. ponden massicot kunnen opnemen, plaatst deze, tot lage kolommen op elkander gestapeld, op den haard van den vlamoven, die tot calcinering van het lood heeft gediend, en laat ze er eenen nacht lang in, terwijl de oven, die, zoo noodig, vooraf nog eenigzins wordt verwarmd, overal goed wordt gesloten. Den volgenden morgen neemt men de kisten uit den oven, en brengt het oxyde, dat reeds eene roode kleur heeft aangenomen, weder in den molen, om het nogmaals te malen, te slibben en op dezelfde wijze als de eerste maal te gloeijen, waarmede de menie gereed is.

De allerfijnste menie (parijschrood, *mine orange*) wordt niet uit massicot, maar uit loodwit vervaardigd, dat men op de zoo even beschrevene wijze bij herhaling aan eene aanhoudende zachte gloeijing blootstelt, waarbij het koolzuur, op een zeer klein overblijfsel na, wordt uitgedreven.

Bij de gewone menie, welke als ordinaire schildersverw, (zoowel water- als olieverw) wordt gebruikt, let men niet altijd op de hoogst mogelijke zuiverheid

van het lood, doordien een zeer klein gehalte aan ijzer of koper de kleur niet veel verandert; maar zulk eene menie, welke ter glasfabrikatie, tot verglazing van steengoed, of tot fijn schilderwerk moet dienen, vordert een zeer zuiver lood.

De menie is een zeer fijn en zwaar poeder van eene oranjeroode kleur. In verdund salpeterzuur lost zij zich op, onder vorming van lood-superoxyde, dat zich in de gedaante van een donkerbruin poeder nederslaat.

Dumas heeft verschillende soorten van menie geanalyseerd, en zeer groote verschillen in de kwantitatieve zamenstelling gevonden. Zoo vond hij in enkele soorten gelijke deelen oxyde en sesquioxyde, in andere 95,3 deelen oxyde en slechts 4,7 sesquioxyde. Dat de menie, bij eene zoo geringe hoeveelheid sesquioxyde, toch eene zeer goede kleur kan hebben, laat zich daaruit verklaren, dat zich de oxydedeeltjes slechts van lieverlede en het eerst aan de oppervlakte hooger oxyderen; daarom kunnen de afzonderlijke deeltjes van buiten reeds in menie zijn overgegaan, terwijl zij van binnen nog uit geel loodoxyde bestaan. Wanneer echter zulk eene menie op den steen wordt gewreven, dan verliest zij veel van hare kleur, hetgeen bij eene goede, volkomen geoxydeerde menie niet het geval is.

Mergel. Eene mechanische, doch zeer innige vermenging van koolzuren kalk en klei in eene onbepaalde en zóó verschillende mengingsverhouding, dat men van den zuiveren kalksteen aan de eene tot de zuivere klei aan de andere zijde eenen onmerkbaren overgang door de verschillende mergelsoorten heen achtervolgen kan, welke in hare eigenschappen, naar mate het eene of het andere bestanddeel meer de overhand heeft, óf meer tot den kalksteen, óf meer tot de klei naderen. Ter aanduiding van de mergelsoorten naar haar kalk- en kleigehalte zijn de volgende namen in gebruik: Bij een gering, niet meer dan 5 pct. bedragend kleigehalte zijn de eigenschappen van den kalksteen weinig veranderd, gelijk dan ook schier elke kalksteen een weinig klei bevat. Men noemt hem dan ook geenszins mergel; klimt het kleigehalte echter tot boven de 5 pct., doch zonder de 20 pct. te boven te gaan, dan verkrijgt hij den naam van mergelkalk. Een kleigehalte van 20 tot 50 pct. geeft hem den naam van kalkmergel; een nog grooter van 50 tot 75 pct. den naam van kleimergel; een kleigehalte van 75 tot 95 pct. den naam van mergelklei, waarop dan de klei volgt.

Is eene aanzienlijke hoeveelheid zand met den kalksteen verbonden, dan noemt men het geheel zandmergel. Deze komt echter veel zeldzamer voor, dan de kleimergel, en is ook in technisch en landhuishoudkundig opzigt veel minder belangrijk.

Om het kleigehalte eener mergelsoort te bepalen, behoeft men slechts eene afgewogene hoeveelheid daarvan in sterk verdund zoutzuur op te lossen, waarin zich de kalk onder opbruisching oplost, doch de klei, en in geval er zand mogt aanwezig zijn, natuurlijk ook dit, onopgelost terugblijft, welke men dan op een gewogen filtrum verzamelt, behoorlijk verzoet, droogt en weegt.

Naar den graad van vastheid en hardheid onderscheidt men den mergelsteen (die in beddingen, gewoonlijk dikschilferig van breuk, met eene lichter of donkerder bruinachtig graauwe kleur, en in eene hardheid, welke die des kalksteens nabij komt, wordt aangetroffen), van de mergelaarde, eene zachte, wrijfbare, niet zeer plastische massa, van eene graauwe óf bruinachtig gele kleur, die in beddingen, met zand-, kiezel- en kleibeddingen afwisselende, in het opgespoelde land voorkomt.

De mergelkalk heeft uiterlijk met den kalksteen veel overeenkomst, zoo dat een ongeoefend oog hem niet gemakkelijk daarvan kan onderscheiden. — Bij een toenemend kleigehalte vermindert echter de graad van doorschijnendheid, de breuk wordt meer aardachtig, de hardheid geringer.

Als bouwsteen is de mergel, al heeft hij ook de noodige vastheid, toch niet bruikbaar, omdat hij door de vorst uit een valt. Voor den landhuis-

houdkundige is de mergelaarde vooral wegens hare losse hoedanigheid nuttig. Over het technisch zoo belangrijke gebruik van den mergel ter bereiding van cementen zie men het artikel m o r t e l.

Messenmakerij. — De verschillende artikelen van dit vak worden deels uit geraffineerd, deels uit gietstaal vervaardigd. De eerste staalsoort is vooral geschikt voor zulke snijdende voorwerpen, die geene zeer groote hardheid, maar zekere vastheid of taaiheid dienen te hebben. Het gietstaal is van alle andere soorten van staal dat, hetwelk zich het fraaist en gelijkvormigst laat polijsten, voor de sterkste en gelijkmatigste harding vatbaar is, en wordt daarom ter vervaardiging van alle fijne messenmakerswaren, zoo als van scheermessen, pennemessen, chirurgische instrumenten, de beste scharen, enz. gebezigd; het is echter duurder en ook minder taai, zoodat de sneden van de daaruit vervaardigde instrumenten ligter schaarden krijgen.

Tot het smeden van de tafelmessen worden doorgaans twee werklieden gebezigd, namelijk de smid of meester en zijn helper. Het lemmer wordt eerst in het ruwe uit staal gesmeed; vervolgens hakt men het af, en zweet het aan een vierkant ijzeren staafje van ongeveer 1 tot ¾ Ned. duim dikte vast, dat eindelijk weder zóó wordt afgehouwen, dat het gedeelte, hetwelk aan het ijzer blijft zitten, lang genoeg is, om er de stift en de zoogenaamde s c h ij f (het aanzetsel, dat zich tusschen de stift en het lemmer bevindt) van te maken. Om aan de schijf, welke met den hamer alleen slechts zeer onvolkomen zou kunnen worden vervaardigd, hare juiste gedaante en grootte te geven, bewerkt men haar tusschen het onder- en bovengedeelte van eene matrijs, dat is, van eenen ijzeren verstaalden vorm, waarin het besprokene gedeelte van het mes wordt gelegd, waarna de helper met zijnen hamer eenige snelle slagen op het door den meester vastgehoudene bovendeel geeft. Wanneer de stift en de schijf zijn uitgesmeed, brengt men het mes op nieuw in het vuur, en de smid geeft nu, zonder behulp van den smeder, aan het lemmer zijne voltooijing, voor zoo verre dit met den hamer kan geschieden. Hierop volgt het harden, terwijl men het weder roodgloeijend gemaakte lemmer loodregt (met de punt vooruit) in koud water dompelt. Om de hardheid naderhand te verminderen, opdat de lemmers niet te bros zouden blijven, worden zij ontlaten, dat is, zóó verre verhit, dat zij blaauw of violet aanloopen, hetgeen men aan eene tot dat einde blank geschuurde plaats kan zien. In dezen toestand komen de messen in de handen van den slijper, over wiens arbeid verder beneden zal worden gesproken.

Bij ordinaire messen wordt niet slechts, zoo als wij straks beschreven hebben, de stift van ijzer gemaakt, maar ook de rug van het lemmer, en slechts het scherp bestaat in dit geval uit staal, dat aan het ijzer wordt vastgeweld.

De stiften der messen zijn óf plat, óf vierkant. De platte stiften worden tusschen het uit twee deelen bestaande heft gelegd, en met eenige dwars doorgestokene en vastgeklonkene draadstiftjes er aan bevestigd. De vierkante stiften bevestigt men in het gat of de holte van het heft met lood, of door middel van een kit, hetwelk b. v. uit zwart pik en gestampten steen bestaat.

Thomason kwam op de gedachte van gouden en zilveren messen met stalen sneden. Het staal wordt aan het edele metaal met goud- of zilversoldeer bevestigd, afgevijld, geslepen, gehard en ontlaten, eindelijk weder afgeslepen en gepolijst. Ten laatste voltooit men het werk, door het goud en het zilver naar willekeur te graveren, te ciseleren, enz.

De vervaardiging der v o r k e n is dikwijls (b. v. in Engeland) een bijzondere, van die der messen gescheidene tak van fabrikatie, en de messenmakers koopen van de vorkenmakers de reeds geheel gereede vorken, om ze nog maar enkel van heften te voorzien.

De staalstaven, waaruit de vorken worden gemaakt, zijn ongeveer 9 streep in het vierkant dik. De stiften en de schaft of steel der vorken worden eerst in het ruwe gesmeed; dan hakt men de vork af, terwijl men een stuk van de vierkante staaf, ter lengte van ongeveer 25 streep, daaraan zitten laat. Dit stuk wordt naderhand plat uitgestrekt, zoodat het de lengte der tanden en eene behoorlijke breedte verkrijgt. De stiften en de schaft worden in eene matrijs voltooid. De tanden ontstaan door eenen enkelen slag in een zoogenaamd valwerk, dat wel iets van een heiblok heeft, maar kleiner is en door een enkel mensch in beweging wordt gebracht. Het bestaat uit een groot aanbeeld, dat in een steenblok, weinig boven den vloer verheven, is aangebracht. Van dit aanbeeld gaan loodregt twee stevige smeedijzeren staven omhoog, die 30 ned. duimen van elkander af staan en van boven aan de zoldering der werkplaats zijn bevestigd. De ongeveer 50 ned. ponden zware, gietijzeren hamer (het blok) glijdt vrij en met gemak in eene loodregte rigting tusschen de beide ijzeren staven op en neêr, welke hij met sponningen omvat. Een koord, dat boven aan den hamer is vastgebonden, gaat in de hoogte over eene rol en dan weder naar beneden tot bij den werkman. Deze laatste kan dus, door het koord aan te trekken, den hamer ligten en door het plotseling te laten schieten weder laten vallen. Twee naar de gedaante van de tanden der vorken gegraveerde stempels zijn in het valwerk aangebracht, de eene onbewegelijk op het aanbeeld, de andere op den onderkant van den hamer, welks bewegingen hij bij gevolg medemaakt. Het platte einde van de vork, waaruit de tanden moeten ontstaan, wordt wit gloeijend gemaakt en op den onderstempel gelegd; alsdan laat men den bovenstempel vallen, welks slag door het gewigt des hamers de noodige kracht verkrijgt, om van 7 tot 8 voet hoogte er op neêr te vallen. Tusschen de zoo gevormde tanden blijft nog een dunner deel staal staan, dat er later met eene snijpers (eenen zoogenoemden doorslag) wordt uitgesneden.

De vorken worden nu bij velen te gelijk tusschen kolenvuur ligt roodgloeijend gemaakt, en vervolgens langzaam afgekoeld, door het vuur van lieverlede te laten uitgaan. Door deze uitgloeijing worden de vorken zeer week, en kunnen zij des te gemakkelijker worden uitgevijld, een werk, dat vooral de binnenzijden van de tanden treft. De tanden worden vervolgens tot de gebruikelijke kromming gebogen. Ten laatste hardt men de vorken en ontlaat ze door ze blaauw te laten aanloopen.

Pennemessen worden door eenen enkelen werkman, zonder helper, gesmeed; de hiertoe gebezigde hamer is niet zwaarder dan 1,75 ned. ponden en op zijne baan slechts 2¼ ned. duim breed. Het aanbeeld heeft eene baan van 26 ned. duim lengte en 13 duim breedte, en is met eene wigvormige holte voorzien, waarin men een ander kleiner aanbeeld, met eene baan van 5 ned. duim breedte en lengte, kan schuiven. Het lemmer wordt uit het einde van een staalstaafje gesmeed, en daarvan zoo afgehakt, dat er genoeg staal aan blijft zitten, om zoowel den zoogenoemden drukker (namelijk dat platte stuk, hetwelk in het heft moet worden gelegd), als nog bovendien eene korte stift te vormen, welke men slechts gebruikt, om het mes in een heft te bevestigen, waaraan de slijper het kan vast houden. Beide deze deelen worden uitgesmeed, terwijl men het op nieuw gloeijend gemaakte lemmer met eene nijptang vat en regeert. In eene derde hitte wordt het lemmer zelf afgesmeed. De kleine kerf, waarin men bij het openen van het mes den vingernagel zet, wordt er met een klein beiteltje ingeslagen, terwijl het lemmer nog gloeijend is. Het harden der pennemessen geschiedt op de gewone wijze, dat is, door indompeling in koud water, terwijl zij in roode gloeijing verkeeren. Om vele pennemessen te gelijk te ontlaten, zet men ze digt bij elkander, met de ruggen naar beneden, op eene ijzeren plaat, die men dan op het vuur legt, tot dat de messen purperrood aanloopen.

De lemmers van zak- en alle andere toeslaande messen worden even als de pennemessen vervaardigd.

Scheermessen worden even als de tafelmessen door twee werklieden gesmeed. Men vervaardigt ze doorgaans uit gietstaal, dat in staven van 13 ned. streep breedte en van zulk eene dikte, als de rug van het scheermes hebben moet, wordt aangewend. Het aanbeeld van den scheermessenmaker is aan de zijden een weinig afgerond, waardoor het den werkman gemakkelijker valt, het scherp der lemmers dun uit te smeden, en hij veel tijd bij het slijpen bespaart. Het harden en ontlaten geschiedt even als bij de pennemessen; aan de scheermessen laat men echter eenen iets hoogeren graad van hardheid, door met de verhitting op te houden, wanneer de gele kleur te voorschijn is gekomen.

Het smeden der scharen geschiedt, zoowel bij groote als bij kleine, door éénen werkman. Het aanbeeld van den scharensmid weegt ongeveer 70 ned. ponden, en heeft eene baan van 28 ned. duimen lengte op 10 duim breedte. In dit aanbeeld kunnen verschillende matrijzen worden gezet, te weten, uitgediepte vormen, waarin zekere gedeelten van de scharen worden geslagen, om ze spoediger en beter te vervaardigen, dan dit met den hamer alleen op het aanbeeld het geval zou kunnen zijn. Eene dezer matrijzen dient, om aan de stangen der schaar (de deelen tusschen de oogen en de bladen) hare gedaante te geven; eene andere is voor het schild (dat platte gedeelte, waardoor de klinknagel of de schroef gaat) bestemd; eene derde gebruikt men, om de buitenzijde van de bladen te vormen. Daarenboven heeft de smid op hetzelfde blok nog een paar speerhaken bij de hand, om de oogen, ringen of beugels van de scharen te vormen. Elke dusdanige speerhaak bestaat uit eene opgerigte schaft, waaraan zich van boven een horizontaal uitloopend gedeelte (de horen) bevindt. De eene horen is konisch en dient tot het verwijden der oogen, de andere is een cilinder-segment, dat met de afronding naar boven is gekeerd, en eene passende uitholling heeft, om aan de binnenzijden der oogen den behoorlijken vorm en de noodige gladheid te geven.

Voor elk der beide gedeelten eener schaar wordt eerst de stang in de hiertoe dienende matrijs gesmeed, waarbij men zooveel staal daaraan zitten laat, als men naderhand tot het vormen van het blad noodig heeft. Boven de stang wordt met eenen doorslag een gat van $\frac{3}{4}$ ned. duim diameter of grooter gemaakt. Hierop wordt het blad uitgestrekt en voltooid, en het geheel van de staalstaaf, een weinig boven het gat, afgehouwen. In eene nieuwe hitte wordt het week gemaakte gat op den konischen speerhaak zoo ver noodig verwijd, om een oog van de behoorlijke grootte te verkrijgen, dat men vervolgens op den anderen speerhaak geheel voltooit. Op deze wijze vervaardigt de scharenmaker de schaardeelen in grooten getale, terwijl hij zich, wat hunne grootte betreft, enkel door het oog laat leiden, zonder er aan te denken, ze te paren. Zij worden vervolgens uitgegloeid (gelijk dit hier boven bij de vervaardiging van de vorken is beschreven), en de plaatsen, waarbij men met den slijpsteen niet komen kan (namelijk de oogen en schilden) afgevijld; vervolgens sorteert men ze paarsgewijs, boort het klink- of schroefgat, hardt ze (gewoonlijk slechts van de punt tot aan het schild) en laat ze blaauw of purperrood aanloopen. In dezen toestand worden zij aan den slijper overgegeven.

Groote scharen maakt men niet geheel van staal, maar de oogen en stangen, ja dikwijls zelfs den rug der bladen van ijzer, en welt er het voor de bladen (of ten minste voor het scherp) vereischte staal aan.

Over het slijpen en polijsten van de messenmakerswaren. — Deze gewigtige bewerkingen, door welke de messen, scharen, enz., niet slechts wat hunnen vorm betreft worden voltooid, maar tevens eene fijne, gladde,

meer of minder blinkende oppervlakte en hunne scherpte verkrijgen, wordt met machineriën verrigt, waarvan water of stoom de beweegkracht is. De slijpmolens zijn gewoonlijk in een zeker aantal gescheidene ruimten verdeeld, die ieder zes plaatsen of troggen bevatten. Elke trog bestaat uit den toestel, benoodigd tot het drijven van eenen slijpsteen en uit eene polijstschijf en wordt doorgaans door éénen man met behulp van een' jongen bediend.

Het werk van den slijper splitst zich in drie tijdperken: Het voorslijpen, het fijnslijpen en het polijsten.

Het voorslijpen geschiedt op steenen van verschillende hoedanigheid en grootte, naar mate van de soort van waar, welke men te behandelen heeft. Voorwerpen met platte oppervlakten vereischen grootere steenen, terwijl scheermessen, welker oppervlakten hol zijn, op steenen van zeer kleinen diameter moeten worden geslepen. De meeste artikelen worden op natte steenen geslepen, opdat er geene te groote hitte zou ontstaan, welke voor de hardheid der sneden nadeelig is. Tot dat einde hangt de steen in eenen ijzeren trog, die zóó ver met water is gevuld, dat het slechts even den omtrek van den steen raakt. Het natslijpen geeft eene fijnere oppervlakte, dan het droog slijpen, doch gaat langzamer, dan dit laatste.

Door het fijnslijpen of slijpen met amaril, dat op het voorslijpen volgt, wordt die graad van gladheid en glans voortgebracht, welken men door de achtereenvolgende aanwending van verschillende soorten van amaril kan verkrijgen. De toestel, daartoe dienende, is eene houten slijpschijf, welke uit verschillende stukken zoodanig is zamengesteld, dat haar omvang (hare front- of mantelvlakte) overal slechts uit overdwars hout bestaat. Hierdoor blijft zij hare cirkelronde gedaante behouden, hetwelk bij elke andere zamenstelling onmogelijk zou zijn, daar het hout krimpt en daarbij eene ongelijkmatige zamentrekking in zijne verschillende gedeelten zou ondergaan. De slijpschijf is, even als een slijpsteen, op eene door haar middelpunt gaande ijzeren as bevestigd. Eenige slijpschijven zijn met leder omkleed (lederen schijven), andere met eenen metalen ring, die uit een legéring van tin en lood bestaat (tinnen schijven), nog andere worden zonder omkleedsel gebruikt, terwijl men den amaril onmiddellijk op het hout brengt (houten schijven). Die lederen schijven, welke ter bearbeiding van de gewone vorken en tafelmessen, en andere grof gepolijste artikelen zijn bestemd, worden met lijm bestreken en dan met amarilpoeder bestrooid, dat zich bij het drogen van de lijm daarop bevestigt. De oppervlakte der overigen wordt tot het gebruik voorbereid, door haar eerst juist rond en glad af te draaijen, vervolgens door middel van eenen scherpkantigen hamer geheel met fijne groeven te voorzien. en eindelijk met eene zalf van talk en amarilpoeder te bestrijken. De slijpsteenen bewegen zich met eene snelheid, welke meer dan dubbel zoo groot is, als die der steenen. Op de tinnen schijven kan men, in plaats van langzamerhand al fijnere en fijnere amarilsoorten op te dragen, het fijnslijpen met eene enkele vrij grove soort daarvan verrigten, wanneer men, na de opdraging van den amaril, een aantal messen, enz. achtereenvolgens slijpt, vervolgens dezelfde stukken in dezelfde orde nogmaals onder handen neemt, en dit zoo dikwijls als noodig is herhaalt. Door het slijpen zelf verkleinen zich de amarildeeltjes al meer en meer; zij werken dus telkens, als een bepaald stuk weder aan de beurt komt, zwakker op hetzelve, en bewerken zoo achtereenvolgens eene fijnere en fijnere slijping.

Het polijsten bestaat in het voortbrengen van den hoogsten glans op zulke fijne voorwerpen, die vooraf met den fijnsten amaril op slijpschijven zijn behandeld. Eene volkomene en onberispelijke polijsting kan men slechts aan voorwerpen uit gietstaal geven; bij andere stelt men zich dus doorgaans tevreden met eene zeer fijne afslijping met amaril, waardoor ook reeds

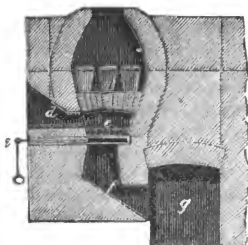
zekere glans ontstaat, die echter met eene ware polijsting niet te vergelijken is. Tot het polijsten bezigt men houten schijven, met buffelleder omkleed, waarop geslibd rood ijzeroxyde (colcothar, crocus) wordt gebracht. Deze polijstschijven draaijen veel langzamer dan de slijpsteenen en slijpschijven.

Messing. Eene legéring van koper en zink. Men bereidde het vroeger, door gegranuleerd koper- of blikafknipsel met geroosten galmei (natuurlijk koolzuur zink) en koolpoeder in eenen kroes te gloeijen en ten laatste tot smelting van het gevormde messing toe te verhitten. Op 3 deelen koper werden 3 deelen galmei en 2 deelen kool genomen. Het zinkoxyde van den galmei werd daarbij door de kool herleid, de hierbij ontstaande zinkdampen doordrongen het koper en verbonden zich daarmede tot messing, dat zich op den bodem van den kroes in eenen klomp verzamelde. Eene menigte van die klompen werd dan zamengesmolten. Maar reeds tusschen de jaren 1780 en 1790 begon men den veel veiliger weg in te slaan, om metallisch zink met koper te smelten, die thans overal ingang heeft gevonden.

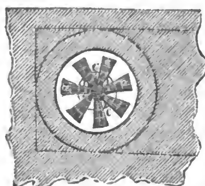
De mengingsverhouding van het messing is zeer verschillend, en in dit opzigt moet men geel en rood messing — welk laatste doorgaans tombak wordt genoemd — onderscheiden. In het gele messing vindt men 60 tot 72 pct. koper; het overige is zink, met uitzondering van eene geringe hoeveelheid (doorgaans 3 pct.) lood, welke er schier altijd in voorkomt en er óf toevallig, door onzuiverheid van de gebruikte materialen, in is geraakt, óf ook opzettelijk wordt toegevoegd. Het tombak bevat doorgaans 8 tot 18 pct. zink, heeft eene roodachtige kleur, en is smediger en taaijer, dan het gele messing.

Alle soorten van messing zijn in de gloeihitte zóó weinig rekbaar, dat zij, gloeijend onder den hamer bearbeid, óf verbrokkelen, óf althans groote scheuren en breuken verkrijgen. Eene uitzondering hierop maakt slechts die zamenstelling, welke onlangs, onder den naam van smeedbaar messing (in Engeland Muntz-metaal, naar den uitvinder *Muntz*), in gebruik is gekomen, en 35 tot 40 pct. zink op 65 tot 60 koper bevat; deze laat zich in de roode gloeihitte voortreffelijk smeden en tot blik uitpletten.

679



680



Ter bereiding van het messing worden kroesovens gebruikt, die meestal even zoo zijn ingerigt, als die, welke in het artikel gieterij (pag. 542) zijn beschreven en afgebeeld, soms ook wel met deze wijziging, dat slechts de vlam om de kroezen speelt, zie fig. 679 en 680. Hier is *c* de rooster, waarop de steenkolen door het stookgat *d* worden geworpen. Onder den rooster bevindt zich eene schuif *e*, om bij het opligten der kroezen de vlam te kunnen onderdrukken. De asch valt door het schuinsche kanaal *f* in den aschkolk *g*. Boven de vuurplaats bevindt zich een rooster *a*, die uit vuurvasten steen is vervaardigd en uit zeven gordelbogen *a a a* bestaan, die tegen eenen middelsten sluitsteen rusten en openingen tusschen zich laten, om de opstijgende vlam er door te laten strijken. Op iederen gordelboog wordt een kroes geplaatst en een andere midden op den sluitsteen.

De kroezen, uit vuurvasten steen met toevoeging van charmot op de draaischijf vervaardigd, hebben 16 duim hoogte, en van boven 9½, van onderen 6½ duim diameter, met 1½ duim bodem- en 1 duim wanddikte. Zij worden,

na luchtdroog te zijn geworden, langzaam aangewarmd (getemperd) en eindelijk in den smeltoven zelven gebrand. Bij den arbeid vult men eerst de kroezen met oud messing, brengt ze in den oven en stookt tot het messing is gesmolten. Men haalt ze dan achtereenvolgens uit den oven, draagt er de helft van het zink in stukken van 1 tot 3 kubiek duim in, bedekt dit met eene laag steenkolengruis, brengt er dan de helft van het koper, en daarna weder gruis in, en zóó nog twee lagen zink en koper; eindelijk geheel boven op nog eene zware laag gruis. Het smelten duurt $3\frac{1}{2}$ tot 4 uur, waarna de metalen zich met elkander en met het oude messing volkomen hebben vereenigd.

Moet nu stukmessing voor de geelgieters worden vervaardigd, dan giet men het gesmoltene metaal regtstreeks uit den kroes in eenen met leem bekleeden, aangewarmden en met steenkolengruis bestrooiden kuil en slaat het nog gloeijende messing in kleine stukken.

Moeten er daarentegen platen worden gegoten, dan bedient men zich van eenen grooteren kroes (gieter), die ledig in den oven wordt aangewarmd, en, als het gieten zal beginnen, in eenen kleinen kuil van den smelthutbodem wordt gezet en met gloeijende kolen omringd. In dezen gieter ledigt men den inhoud van vier kroezen, vult deze dan terstond weder met oud messing en zet ze weder in den smeltoven, zoodat het werk onafgebroken voortgaat. Het messing, dat zich in den gieter bevindt, wordt, eer men tot het gieten overgaat, met eene ijzeren staaf geroerd, deels om eene meer gelijkvormige massa te verkrijgen, deels om de oxydedeeltjes, die zich op den bodem of aan de zijwanden nog mogten bevinden, te doen opstijgen, waarna men de oppervlakte met eenen ijzeren schrapper zuivert, den kroes met de kroestang vat en naar den gietvorm draagt.

De voornaamste deelen van dezen vorm zijn twee granietplaten van $5\frac{3}{4}$ voet lengte, 3 voet breedte en 1 voet dikte, die in het midden met zware ijzeren banden zijn omgeven, en door tusschengelegde ijzeren linialen van de dikte der te gieten plaat op den behoorlijken afstand van elkander gehouden worden. Om de platen bij het gieten in eene schuinsche ligging van ongeveer 30° helling met den horizon te kunnen brengen, rust de onderste op twee zeer zware planken, die op eenen eiken balk zijn bevestigd. Deze laatste ligt met vooruitspringende, aan de eene, naar achteren gekeerde zijde afgeronde pinnen op zware liggers, die zich in den gietkuil, eene gemetselde holte, bevinden. Om de granietplaten gedurende de schuinsche plaatsing vast zamen te houden, dienen twee ijzeren staven, die zich aan beide zijden van den vorm van den ondersten balk verheffen, en waarvan de eene aan het boveneinde met gaten, de andere met eenen schroefdraad is voorzien. Door middel van eenen bout en van eene vleugelmoêr kan een der dwarsbalken naar beneden worden gedrukt, die nu weder door andere houten de bovenste plaat vast aantrekt Bij het gebruik worden de granietplaten aan de oppervlakten, die naar elkander zijn gekeerd, met een zeer dun omkleedsel van vet leem voorzien, dat, goed glad gestreken, eerst in de lucht en vervolgens door gloeijende kolen, die men tusschen de platen legt, gedroogd, en vóór de gieting met koemest bestreken wordt. Deze laatste bestrijking verkoolt bij ieder gietsel, en moet dus telken reize op nieuw worden opgedragen, terwijl het leemomkleedsel wel 15 tot 20 gietingen kan uithouden. Zijn nu de platen behoorlijk toebereid, dan laat men, na de ruimte, voor de messingplaat bestemd, door de boven vermelde linialen te hebben begrensd, de bovenste plaat zakken, rigt den geheelen vorm schuins en giet het messing aan de eene zijde in, waarbij een werkman met een brandend stuk hout de oxydekorst, die zich op het messing bevindt, terughoudt. Terstond na de gieting rigt men den vorm weder horizontaal en ligt met twee dubbele kettingen, die aan vier oogen van de bovenste plaat zijn bevestigd, en

over eene draaibare rol gaan, de bovenste plaat aan eene der lange zijden in de hoogte, terwijl zij met de andere op de onderste liggen blijft, zoodat zij zich als om een scharnier draait; men neemt dan de messingplaat weg, draagt terstond weder de koemestlaag op, sluit den vorm en bedekt hem met wollen dekens, om hem tot de volgende gieting warm te houden. De messingplaten worden doorgaans gegoten ter lengte van 2 voet 6 duim, ter breedte van 2 voet 2 duim en ter dikte van $\frac{3}{8}$ tot $\frac{1}{4}$ duim. Men snijdt ze in stukken, slaat deze onder eenen grooten met water gedrevenen hamer, en plet ze eindelijk tot blik uit. Om er draad van te trekken, worden de ruwe giettafels of de daaruit geplette dikke platen tot strooken gesneden, waarvan de breedte zoo naauw mogelijk aan de dikte gelijk is.

Metaalmoor (*moiré metallique*). Eene eigenaardige soort van versiering op blikwerk, welke voor eenige jaren sterk in de mode was, doch tegenwoordig niet meer wordt aangewend. Wanneer men vertind plaatijzer (blik) met de eene of andere vloeistof bijt, welke het tin aangrijpt, dan komen er gevlamde figuren te voorschijn, blijkbaar ten gevolge van eenen kristallinischen bouw van de vertinning. Terwijl het bijtmiddel namelijk de verschillende gedeelten ongelijkmatig aantast, ontstaan er meer doffe en meer blinkende plaatsen, welke juist die figuren vormen. De op gewoon blik ontstaande figuren zijn meestal groot van vlam, doch kunnen naar willekeur gewijzigd en inzonderheid kleiner van korrel worden gemaakt, wanneer men óf de geheele blikken plaat, of enkele plaatsen tot smelting van het tin toe verhit, en dan snel afkoelt. Het beste bijtmiddel is verdund koningswater; het is echter doelmatig, het blik, na het daarmede te hebben gebeten, met verdund salpeterzuur en eindelijk met slappe kaliloog te behandelen. Na de bijting en zorgvuldige afwassching bestrijkt men gewoonlijk het blikwerk nog met een doorzigtig gekleurd vernis, waardoor de moiréring eerst haar volle vuur verkrijgt.

Metalen. Zij vormen eene afdeeling van de enkelvoudige ligchamen (elementen) en wel verre weg de talrijkste. Eene volkomen voldoende bepaling, waarbij een ontwijfelbaar verschil tusschen metalen en niet metallische enkelvoudige ligchaam wordt opgegeven, is tot dus verre nog niet geleverd, weshalve dan ook verschillende enkelvoudige ligchamen door sommige chemici onder de metalen, door anderen onder de niet-metalen worden gerangschikt. Over het algemeen kenmerken zij zich: 1. door eenen eigenaardigen metaalglans; 2. door ondoorzigtigheid; 3. door het vermogen om de electriciteit te geleiden. Een enkelvoudig ligchaam, dat in den zuiversten toestand deze drie eigenschappen in zich vereenigt, wordt metaal genoemd. Voor het overige zijn hunne eigenschappen zeer verschillend. Men verdeelt ze, naar mate van de hoedanigheid hunner oxyden, in drie klassen: 1. de alkali-metalen, welker oxyden tot de alkaliën behooren; het zijn de volgenden: kalium, natrium, lithium, baryum, strontium, en calcium; 2. de aardmetalen, welker oxyden onder de aarden worden geteld, namelijk aluminium, magnium, beryllium, yttrium, zirkonium, thorium, erbium en terbium; 3. de overigen, doorgaans zware metalen genoemd, omdat hun specifiek gewigt dat der alkali- en aardmetalen overtreft.

De metalen zijn allen, alhoewel in verschillende mate, goede warmtegeleiders. Volgens de bepaling van Desprets volgen zij in de volgende orde en nevensstaande getalverhoudingen op elkander: goud 1000, platina 981, zilver 973, koper 898, ijzer 374, zink 363, tin 304, lood 179,6.

Ten opzigte van het vermogen der metalen, om den electrischen stroom te geleiden, wijken de opgaven der verschillende waarnemers van elkander af, gelijk uit de volgende tabel blijkt:

Volgens Becquerel galvanische stroom		Volgens Lenz magneto-electrische stroom		Volgens Pouillet thermo-electrische stroom.	
koper	100	zilver	163,25	palladium	150,9
goud	93,6	koper	100	zilver	134,2
zilver	73,6	goud	79,79	goud	103,6
zink	28,5	tin	30,84	koper	100
platina	16,4	ijzer	17,74	messing	23
ijzer	15,8	lood	14,62	platina	22,3
tin	15,5	platina	14,17	goud van 18 karaat	18,6
lood	8,3	antimonium	8,87	ijzer	15,6
kwikzilver	3,45	kwikzilver	466	bis	18,2
kalium	1,33	bismuth	288	staal	13
				bis	20,8
				kwikzilver	2,6

Dat de aanzienlijke afwijkingen in de volgreeks van den verschillenden aard des strooms zouden afhangen, is stellig niet aan te nemen; veel waarschijnlijker is het, dat de metalen niet overal in den toestand van volkomene zuiverheid werden aangewend. Bij het zirkonium heeft men tot hiertoe nog geen vermogen om de electriciteit te geleiden waargenomen, hetwelk echter zijnen grond welligt slechts daarin heeft, dat men het nog niet in den gevloeiden toestand, maar slechts als poeder heeft verkregen. Door vele chemici wordt het, juist om die reden, onder de niet-metalen gerangschikt.

Ten aanzien van de ondoorzigtigheid der metalen moeten wij nog vermelden, dat het bladgoud, waarvan de dikte ongeveer $\frac{1}{100000}$ duim bedraagt, als men het tegen het heldere daglicht houdt, zekeren graad van doorschijnendheid met eene groene kleur vertoont. Men heeft dit wel aan den doorgang der lichtstralen door de oneindig fijne scheurtjes toegeschreven, die bij het uithameren van het goud ontstaan, maar waarom dan hierbij slechts groen en geen ander licht zou doorgaan, is niet wel te begrijpen.

Wat het smeltpunt betreft, verschillen de metalen veel, en zoo ook in den graad van rekbaarheid en brosheid. Sommigen zijn in de hitte vlugtig, anderen kunnen de hoogste graden van hitte wêerstaan; ook het specifieke gewigt is zeer verschillend. Zij zijn allen in staat, zich met de zuurstof te verbinden, maar, terwijl sommigen, b. v. het kalium, zich bij de geringste toetreding van zuurstof reeds in de koude oogenblikkelijk oxyderen, wêerstaan anderen de oxydatie zóó hardnekkig, dat men ze slechts door bijzondere kunstgrepen langs omwegen tot oxydatie brengen kan. Zulke metalen, die zich in het vuur niet oxyderen en niet vlugtig zijn, noemde men vroeger edele. Van den anderen kant werden de broze metalen halve metalen genoemd; eene onderscheiding, welke tegenwoordig geheel is opgegeven.

De verbindingen van de metalen onderling worden legéringen genoemd; die met het chlorium, iodium, bromium, fluorium en cyanogenium vormen de zoogenaamde haloïdzouten; verder zijn de zwavelmetalen ten deele van hoog gewigt, minder die met phosporus, selenium, waterstof. Eindelijk gaan verscheidene metalen, inzonderheid het ijzer, gewigtige verbindingen aan met de koolstof. Het nadere omtrent deze verbindingen kan men bij de onderscheidene metalen nazien.

Metallurgie, is in den ruimeren zin des woords de leer van de bereiding der metalen uit de ertsen; in den engeren zin de theorie der processen, welke aan deze bereidingen te gronde liggen. Zij staat in dit laatste opzigt tegen de huttenkunde over, welke zich met de uitvoering dezer processen in het groot bezig houdt; het is evenwel onmogelijk tusschen beiden eene scherpe grens te trekken. De voorbereiding der ertsen tot de smelting, dat is, de mechanische scheiding der zuivere ertsen van

den bijgemengden gangsteen (bergsoort) wordt gewoonlijk in de algemeene metallurgie mede afgehandeld, zonder evenwel, strikt genomen, daartoe te behooren.

In weêrwil van de groote overeenkomst, welke er tusschen de gewone chemische en metallurgische bewerkingen plaats heeft, doordien beiden de scheiding van zekere ligchamen van elkander ten doel hebben, bestaat er toch in vele opzigten tusschen haar een groot verschil. Bij chemische bewerkingen in het klein is het voornamelijk te doen, om zeer naauwkeurige resultaten en volkomene zuiverheid der producten, zonder dat men, bij de geringe hoeveelheden, waarmede men gewoonlijk werkt, zich om de grootere of geringere kostbaarheid der benoodigde reagentia veel bekommert. Bij de metallurgische werkzaamheden daarentegen speelt de bezuiniging eene van de eerste rollen, en heeft zoowel de keus van de hulpmaterialen, als de constructie der toestellen, voornamelijk ten doel, om met de geringst mogelijke kosten eene zoo groot mogelijke opbrengst te verkrijgen, waarbij de zuiverheid en de deugd der producten wel is waar insgelijks in het oog wordt gehouden, maar om oekonomische redenen niet het eenigste oogmerk is.

De verkrijging der ertsen zelven is het doel van den bergbouw, behoort bij gevolg niet tot de metallurgie, en wij verwijzen te dien opzigte naar het artikel bergbouw. Daar verder de smeltprocessen, zoowel naar mate van de ertsen, als naar de natuur der verschillende metalen zeer veel van elkander afwijken, is het ondoenlijk, ze in het algemeen met gelijke geldigheid voor alle afzonderlijke metalen te behandelen, en daarom zijn deze smeltingen bij de metalen zelven beschreven, werwaarts wij dus verwijzen. Het tegenwoordige artikel kan zich derhalve tot de zoogenaamde voorbereiding van de ertsen tot de smelting en tot een overzigt van de verschillende roost- en smeltprocessen en van de daartoe dienende ovens en verdere toestellen bepalen.

A. De voorbereiding van de ertsen tot de smelting. — Zij heeft ten doel, de vreemdsoortige deelen, waarmede het te smelten erts in zijne bedding is vermengd, het mogen nu aardachtige fossielen, of andere ertsen zijn, langs den mechanischen weg daarvan af te zonderen, omdat eene zoo groot mogelijke zuiverheid van het erts de latere smeltprocessen zeer veel gemakkelijker maakt en ook een zuiverder metaal ten gevolge heeft. Gewoonlijk zijn verschillende ertsen, die te zamen voorkomen, zoo innig vermengd, dat eene scheiding onuitvoerlijk is, en men zich tot de verwijdering van den gangsteen, dat is, van de aardachtige fossielen, die met het erts in den gang voorkomen, moet bepalen, terwijl men de scheiding van de in de verschillende ertsen bevatte metalen voor de latere smeltbewerkingen overlaat.

De eerste schrede ter voorbereiding heeft reeds in de mijn plaats, doordien men van de grootere stukken, die men in de mijn heeft verkregen, het doove gesteente afslaat, de ertshoudende gedeelten echter en het mijngruis, dat in de mijn niet kan worden voorbereid, naar buiten brengt. Het doove gesteente blijft in de mijn terug.

De naar buiten gebrachte massa wordt nu gewoonlijk terstond in de onmiddellijke nabijheid van de plaats van uitdelving voorloopig met hamers klein geslagen, waarbij men stukken van dooven gangsteen of van zulk een gering ertsgehalte, dat de verdere bewerking de kosten niet zou beloonen, ter zijde werpt. Het geschiedt in eene overdekte loods, waarin zich kleine aarden hoogten, die met zware ijzeren platen zijn belegd, bevinden, door oude lieden, vrouwen en kinderen.

De bij dit klein slaan verkregene producten zijn: *a*) doof gesteente; *b*) schifterts, dat is, zulke rijke stukken, of zulk zuiver erts, dat door den schiftingsarbeid, waarover wij zoo aanstonds nader zullen handelen, en wel door afslaan uit de vrije hand van het aanhangende gesteente kan worden gescheiden; *c*) stamperts, dat is, zulke gedeelten, die, uit hoofde van de

zeer innige vermenging niet door schifting, maar slechts door klein stamping en wassching te scheiden zijn; *d*) het **mijngruis**, de poedervormige afval, welke bij het klein slaan wordt verkregen. Zeer rijke ertsen worden voor het overige niet mede klein geslagen, maar terstond aan de schiftbank overgegeven. Wanneer het erts in verschillende bergsoorten, b. v. in zwaarspaath en kalkspaath, voorkomt, dan is het, vooral bij het stamperts, van groot belang, ook hiernaar te sortéren, omdat verschillende soorten van gangsteen, vooral wanneer haar specifiek gewigt aanmerkelijk verschilt, bijzondere wijzen van behandeling bij het wasschen vereischen.

Het **schiften**, **steenschiften**, een bijzonder gewigtig werk, wordt, gelijk wij reeds zeiden, met zulke stukken verrigt, die het erts in grootere deelen, dus niet innig met den gangsteen vermengd, bevatten, zoodat het ter afzondering voldoende is, ze tot grove stukken te slaan en te schiften. In gevalle het schifterts met te veel mijnvuil is verontreinigd, om de ertsdeelen van het gesteente gemakkelijk te kunnen onderscheiden, dan moet het vóór de schifting eerst aan eene zuivering worden onderworpen, dat is, in eene zeef, welke zich in een vat met water bevindt, zóó lang heen en weêr worden geschud, tot al het aanhangende vuil en mijngruis is doorgevallen.

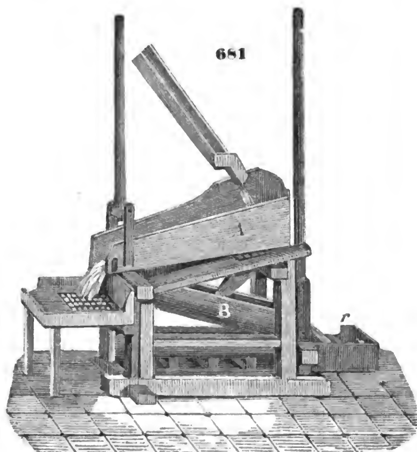
Het schiften geschiedt in de schiftkamer, welke met zoo vele vensters mogelijk moet verlicht zijn. Rondom langs de wanden en bij de vensters bevindt zich de schiftbank, eene lange tafel, aan welke de schifters, doorgaans jongens, zitten. Op eene lange tafel midden in de schiftkamer ligt het te schiften erts, dat onder de jongens wordt verdeeld. Bij elk hunner staan verscheidene manden, waarin zij de geschifte en gesorteerde ertsen werpen; het uitgeslagene gesteente wordt door eene andere mand, die achter hen staat, opgenomen. Tot onderlaag bij het klein slaan van het erts zijn zware ijzeren platen het meest geschikt, die op de schiftbank vóór de werklieden zijn bevestigd; tot het stuk slaan dienen hamers van 1 tot 1,25 Ned. ponden zwaarte, die aan de eene zijde eene breede baan, aan de andere eene aan de rigting des steels evenwijdige snede hebben.

Het schiften is een zeer moeijelijk, ongezond en daarbij zekere bedrevenheid vereischend werk. De bij de schifting verkregene producten zijn: *a*) zuiver of nagenoeg zuiver erts, dat dadelijk naar de smelthut kan worden gebracht; *b*) erts, dat ter smelting te onzuiver, maar voor de natte voorbereiding (het ertswasschen) nog te goed is, en aan de zeef ten deel valt; *c*) stamperts, zulke arme, innig gemengde ertsen, die men zich slechts door de natte voorbereiding kan ten nutte maken; *d*) schiftmeel, het bij het klein slaan afvallende, gewoonlijk zeer veel erts bevattende stof, hetwelk óf aan de smelthut geleverd, of met de zeef verder geconcentreerd wordt; *e*) eindelijk doof gesteente. Deze verdeeling kan intusschen slechts als voorbeeld dienen, daar men, naar mate van de in de verschillende bergwerken gebruikelijke wijzen van voorbereiding en van den aard des ertsen, dikwijls ook minder ertssoorten van elkander scheidt.

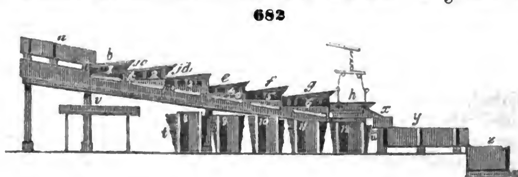
Wij zouden nu nog de verdere verarbeiding van de zoo even onder *b* en *c* opgegevene ertsen moeten behandelen, en wel het zeefzetten en het ertswasschen; doch willen vooraf nog met een enkel woord gewagen van de voorbereiding van het mijngruis. Deze geschiedt over het algemeen door een waschproces, dat voor het overige met verschillende toestellen kan worden uitgevoerd. Zoo onderscheidt men de **loutering in goten**, waarbij het mijngruis op eenen vloer wordt gestort, en, terwijl er een stroom water over heen vloeit, gestadig wordt geroerd. De grootste stukken blijven op den vloer liggen, al het overige wordt weggespoeld en loopt door eene schuins afdalende goot, waarin ijzeren roosters van verschillende wijdte zijn aangebracht, zoodat de eerste rooster de grofste en de volgende steeds fijnere deeltjes terug houden. Om de fijnste deeltjes, die nog in het water zijn

blijven drijven, te verkrijgen, leidt men het door eene menigte van platte bakken, waarin het bij zijne langzame beweging deze deelen afzet.

Een andere toestel ter wassching van het mijngruis is de schudzeef fig. 681). Zij bestaat uit twee of meer zeven, met steeds kleiner wordende gaten, die, schuins liggende, met het vooreinde gestadig tegen eene onderlaag aanstooten. A is de bovenste, B de onderste zeef. De ondereinden van de beide zeven hangen aan staven, die door eenen wentelaar geligt en weder losgelaten worden. Door eene goot, welke zich boven de bovenste zeef bevindt, wordt het erts te gelijk met eenen waterstraal op de bovenste zeef geleid. De grofste deelen glijden over de zeef heen en vallen op eene tafel, die er vóór staat, terwijl de kleinere door de zeef gaan, en op de onderste vallen, langs welke wederom het grovere heenglijdt en zich in den bak *r* verzamelt, terwijl het fijne meel in de daaronder staande kist wordt gespoeld.



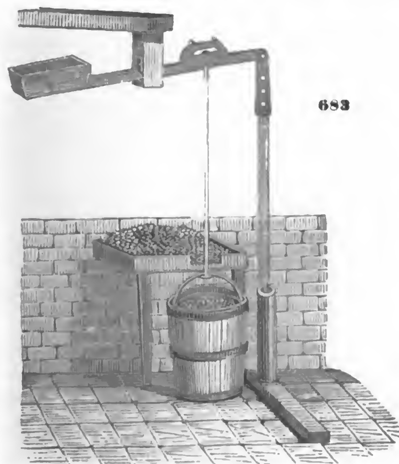
De waschtoestel, bij het kwikzilverwerk te Idria in gebruik, is in fig. 682 afgebeeld. Hij bevat zeven trapsgewijze op eene stelling aangebrachte zeven van toenemende fijnheid, *b, c, d, e, f, g, h*, in welker eerste het mijngruis te gelijk met eenen waterstroom uit eene kist *a* komt. De grofste deelen blijven op de eerste zeef liggen, terwijl alle deelen, die door deze zeef heengaan, op de tweede vallen, van deze op de derde, enz. Uit de laatste zeef komt de slib in eenen bak *x*, en uit dezen op twee keertafels *y*, welker beschrijving later volgt. *z* eindelijk is eene goot ter afvoering van het wegloopende troebele vocht in eene reeks van slibbakken. De grofste stukken, die op de beide eerste zeven terug blijven, worden door eenen werkman, die bij *k* staat, op de tafel *v* geworpen, om hier door kinderen 1. in doof gesteente, 2. in arm erts, dat naar het stampwerk, en 3. in rijk erts, dat terstond naar de smelthut gaat, te worden gesorteerd. Het op de vijf andere zeven terug blijvende erts wordt aan de zeefzetting, waarover wij later zullen handelen, onderworpen, en tot dat einde door kinderen, die op de terrassen staan, in de tusschen *t* en *u* geplaatste zeven 8, 9, 10, 11, 12 gebracht. In de teekening zijn, om de duidelijkheid, de zetzeven tot op de laatste na, die zich bij *h* bevindt, weggelaten. De bij het



zeefzetten verkregene bovenste laag van armer gesteente wordt naar het stampwerk, de onderste rijke daarentegen naar de smelthut gebracht. — Het erts, dat zich op de bovenste helft van de keertafel *y* verzamelt, wordt insgelijks aan de smelthut afgeleverd, het minder rijke, dat zich op de onderste heeft afgezet, daarentegen op stoottafels (waarover later) gewasschen.

Andere wijzen om het mijngruis te wasschen, gaan wij met stilzwijgen voorbij, omdat de uitvoerige beschrijving daarvan ons te ver zou voeren. Het doel der wassching van het mijngruis is niet zoo zeer, eene scheiding tusschen het erts en het gesteente te bewerken, maar slechts eene schifting naar de grootte van de korrel. De verkregene grovere soorten gaan naar de schiftkamer of de zetzeef, de kleinere naar de zetzeef of worden nat gestampt, het fijne meel eindelijk wordt gewasschen.

Het zeefzetten. De theorie van deze, eerst in den laatsten tijd in zwang gekomene, even zinrijke als werkzame wijze van voorbereiding komt met het slibben veel overeen, doch onderscheidt zich daarvan door de veel grootere afmetingen der te scheiden deelen, die juist uit hoofde hunner grootte zóó snel in het water zakken, dat eene enkele bezinking slechts eene zeer onvolledige scheiding zou te weeg brengen, en dus eene dikwijls herhaalde oproering en bezinking noodig is; en verder nog daardoor, dat, terwijl bij het slibben grovere en fijnere gedeelten van een en hetzelfde ligchaam moeten worden gescheiden, omdat de grovere in het water spoediger naar beneden zakken, dan de fijnere, bij het zeefzetten daarentegen alle korrels eene zoo veel mogelijk gelijke grootte hebben, en ten gevolge van hun verschillend specifiek gewigt met verschillende snelheid bezinken. Voor het overige heeft de afzondering der zwaardere van de ligtere deelen niet alleen door de snellere bezinking der eersten in het water, maar tevens door de sterke stootsgewijze beweging van de zeef plaats.


683

De toestel zelf is de volgende (zie fig. 683.) De zeef is rond en heeft ongeveer 18 duim diameter en 7 duim hoogte. Zij hangt aan de ijzeren stang van eene 6 voet lange balans, welke aan het tegenovergestelde einde met een tegenwigt is bezwaard. Het punt van ophanging der zeef is ongeveer 1 voet van het draaipunt der balans verwijderd, en aan het uiterste einde van denzelfden arm is eene naar beneden hangende sterke stang aangebracht, door middel van welke de werkman aan de zeef eene stootsgewijze beweging naar boven mededeelt. De zeef kan zich niet in iedere rigting vrij bewegen, maar wordt door eene geleiding steeds in dezelfde ligging gehouden, en kan slechts in een vat loodregt open neêr gaan. Aan de binnenste zijwanden van dit vat bevinden zich juist die vertikale geleidingen.

Er zijn verscheidene dusdanige zeven, meestal drie, met openingen van ver-

schillende wijdte voorhanden; de eerste kan op den vierkanten duim 4, de tweede 16, de derde 25 openingen hebben. Men begint den arbeid met de eerste, terwijl men haar voor de helft met het klein gemaakte erts vult, haar dan in het water van het zetvat laat zakken, en nu, door middel van de gezegde stang, die de werkman bij eenen dwars doorgestokenen bout met de hand vat, in korte stooten snel omhoog trekt en weder laat vallen. Door ongeveer 50 zulke stooten verzamelen zich de zware ertshoudende korrels, in eene ongeveer ¾ duim dikke laag, van onderen, en de gangsteen boven op, dien men, nadat de zeef tot boven den waterspiegel is geligt, met een gebogen blik wegneemt, doch het erts nog in de zeef laat en deze weder vult. Heeft zich, nadat dit werk verscheidene keeren is herhaald, eene ongeveer 3 duim hooge laag ertskorrels verzameld, dan neemt men ook deze uit de zeef. Alle korrels, welke door de eerste zeef zijn heengegaan, verzamelen zich in het vat, en worden vervolgens in de tweede, en de ook hier doorgaande in de derde zeef op gelijke wijze in rijker erts en stamperts gescheiden.

Daar de bewerking van het zeefzetten op het verschil in specifiek gewigt tusschen het erts en de bergsoort berust, zoo is het gemakkelijk na te gaan, dat het zeefzetten een veel geringer gevolg heeft, wanneer deze laatste uit zwaarspaath bestaat, dat in specifiek gewigt met de meeste ertsen gelijk staat, dan bij andere gesteenten, b. v. kalkspaath, vloeispaath, enz.

Men heeft herhaaldelijk getracht de zetzeven met machines in werking te brengen, maar geene voldoende resultaten verkregen.

De natte voorbereiding der ertsen door stamping en latere slibbing. Het doel van deze gewigtige, in de meeste gevallen onontbeerlijke wijze van voorbereiding is, zich de minder rijke ertsen (stampertsen) ten nutte te maken, door ze (ten einde het erts en het gesteente van elkander te scheiden) tot poeder te brengen en het zoo verkregene meel aan eene slibbing te onderwerpen. Daar men ook hierbij niet ten doel heeft, deelen van verschillende grootte, maar wel van verschillende zwaarte van elkander af te zonderen, zoo is ook eene zoo veel mogelijke gelijke grootte der deeltjes een zeer gewigtig vereischte, ofschoon het bij de kleinheid der korreltjes moeijelijk te vervullen is.

De stampwerken zelven bestaan uit een aantal stampers, die door eenen wentelaar worden geligt, en het erts, in den stamptrog bevat, klein stooten. Doorgaans werken verscheidene stampers, meestal drie, in éénen trog en worden eene batterij genoemd. Van zulke batterijen zijn er verscheidene nevens elkander op denzelfden wentelaar aangebracht. De stampers maakt men liefst van beukenhout, 14 voet lang, 7 duim breed en 6 duim dik, en aan het ondereinde met een, gemiddeld ongeveer 50 Ned. ponden zwaar, ijzeren aanzetstuk, het stampijzer, voorzien. De liefst met eenen ijzeren bodem belegde stamptrog heeft 2 voet 9 duim lengte, en tot aan de traliën eene diepte van 4 tot 10 duim. Deze traliën (ijzeren roosters) vormen de bovenste overlangsche zijden van den stamptrog, bestaan uit driekante, doorgaans ⅜ streep van elkander verwijderde, vertikale staven, welke hare eene, 2¼ streep breede oppervlakte naar de binnenzijde van den stamptrog keeren, zoodat de tusschenruimten zich naar buiten verwijden. De hoogte van de traliën kan ongeveer 7 duim bedragen.

Het stamperts wordt door eenen trechter in den trog geleid, terwijl men gedurende het stampen er voortdurend eenen stroom water heenvoert, die het verkleinde erts en gesteente, zoodra de verkleining zoo verre is gevorderd, dat de deeltjes tusschen de staven van het traliewerk door kunnen, wegspoelt. Deze zoo snel mogelijke wegvoering van het meel is een voornaam punt bij de natte voorbereiding; want slechts hierdoor wordt het mogelijk, vrij gelijke korrels te verkrijgen, en tevens eene noodeloos sterke

verkleining te voorkomen. Want het is over het algemeen regel, de verkleining niet verder te drijven, dan de losmaking der ertsdeeltjes van het gesteente juist eischt, doordien, bij eene zeer sterke verkleining van het erts (doodstampen), de fijnste deeltjes zeer lang in het water blijven drijven, en zich zelf in zeer lange goten niet volkomen afzetten en bij gevolg verloren gaan.

Het water (de slibber), dat met het stampmeel door het traliewerk vloeit, komt nu in de zoogenoemde meelgeleiding, eene reeks van platte, meestal houten, in den grond gegravene bakken. De eersten, waarin zich de grovere deelen afzetten, hebben meer de gedaante van goten of kanalen, opdat de slibber er vrij snel zou doorloopen, en de afzetting der fijnere deeltjes zou worden verhoed; de verderen daarentegen zijn breede, platte bakken, waarin de slibber bij zijne langzame voortbeweging al fijnere en fijnere deeltjes afzet. Voor het overige vindt men in verschillende stampwerken zeer veel verschil in de inrigting der meelgeleiding, zoodat wij ons met de zoo even gegevene algemeene beschrijving moeten vergenoegen.

Maar, gelijk wij reeds hier boven zeiden, heeft het meelgeleiden niet zoo zeer ten doel, het erts van het doove gesteente af te zonderen, dan wel, om het stampmeel naar zijne fijnheid te sorteren.

Om nu de gedeeltelijke scheiding der ertsdeeltjes van den gangsteen, welke het einddoel is van de geheele natte voorbereiding, te bewerken, het stampmeel te concentreren, volgt eindelijk nog de wassching op tafels. De theorie dezer bewerking is de volgende: beschouwen wij het in elke afzonderlijke afdeeling van de meelgeleiding verzamelde, uit erts en gesteente bestaande meel, dat zich uit het water gelijktijdig afzette, dan is het klaar, dat over het algemeen de deeltjes van het gesteente grooter moeten zijn, dan die van het erts, want slechts de aanzienlijker grootte is het, welke het geringe specifieke gewigt vereffent, en aan de deeltjes van het gesteente, welke bij eene gelijke grootte als de ertsdeeltjes langzamer zakken, en zich dus in eenen lateren bak zouden afzetten, dezelfde valkracht geeft, als aan de ertsdeeltjes. Gesteld nu, dat men dit mengsel van grootere steen- en kleinere ertsdeeltjes op een ligt hellend vlak bracht en er eenen waterstroom overheen leidde, dan zouden de grootere korrels, die aan het water eene grootere oppervlakte aanbieden, eenen sterkeren stoot ontvangen, dan de kleinere, en dus spoediger dan dezen laatsten worden weggespoeld; en dit is dan ook inderdaad de werking van de waschtafels.

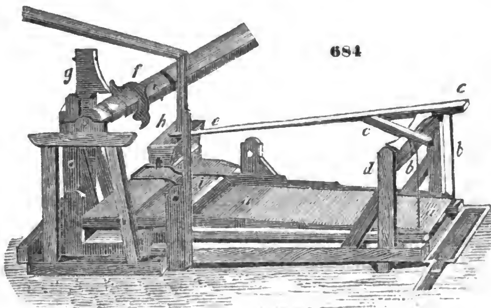
Men onderscheidt de tafels in vaste en bewegelijke of stoottafels. De eersten (gewoonlijk keertafels genoemd, omdat zij het ertsmeel keeren, tegenhouden), bestaan uit groote, ongeveer 20 voet lange, 3 tot 4 voet breede, uit zware planken vervaardigde, hellende vlakken, die aan de overlangsche zijden eenen rand verkrijgen, doordien de planken, die de tafel vormen, tusschen twee lange boomen zijn geschoven.

De helling van de tafel bedraagt gewoonlijk ongeveer 1 duim op den voet. Aan de bovenzijde bevindt zich eene lage kist, waarin het meel, dat gewasschen moet worden, met water aangeroerd, en vervolgens op de tafel gebracht wordt, waarna men zuiver water over de tafel leidt. Dit laatste spoelt, gelijk wij hier boven zagen, de steendeeltjes sneller weg, dan het erts en bewerkt zoo de bedoelde scheiding. Om deze intusschen meer volkomen te maken, is het noodig, het meel met een klein plankje (de kist), herhaaldelijk terug te strijken, tot dat de concentrering van het erts zóó ver is gevorderd, als zonder een al te groot verlies mogelijk is. Verscheidene zulke tafels liggen nevens elkander, en worden door dezelfde werklieden bediend. De tijd, voor eene wassching benoodigd, bedraagt ongeveer 5 minuten. De van de tafels loopende slibber valt door gaten, die zich in haren ondersten wand bevinden, in eene voorgoot, welke haar in het afwateringskanaal leidt.

Met de keertafels komen de linnentafels, zekerlijk wel de oudste soort van toestellen, tot de natte voorbereiding dienende, het meest overeen. Zij onderscheiden zich van de keertafels slechts daardoor, dat zij bij het gebruik met een bekleedsel, of liever met verscheidene, doorgaans 10, afzonderlijke stukken grof linnen worden belegd, op welker ruwe oppervlakte zich de ertsdeeltjes vastzetten, terwijl de grovere bergsoort door den waterstroom wordt medegevoerd.

Na den afloop van iedere slibbing worden de stukken linnen van de tafel genomen, in vaten, met water gevuld, uitgespoeld en weder opgelegd.

Bewegelijke tafels, stoottafels, zijn van allen verreweg de werkzaamsten, doch onderscheiden zich voor het overige van de keertafels in de hoofdzaak slechts door deze inrigting, dat de tafel door eenen mechanischen toestel afwisselend voor- en achterwaarts wordt bewogen, bij welke laatste beweging zij telkens tegen eenen vasten weêrstand stuit. Daardoor worden de erts- en steendeeltjes niet slechts in gestadige beweging gehouden, maar ook, terwijl zij door den waterstroom worden medegevoerd, bestendig weder terug geworpen, hetwelk bij vaste tafels, gelijk wij boven zagen, slechts door het veel minder werkzame strijken met de kist is te bewerken. Fig. 684 vertoont eene stoottafel in perspectief. De uit planken bestaande tafel *a a* hangt zoo wel met het boven- als met het ondereinde aan kettingen. De bovensten zijn in de figuur weggelaten, de ondersten daarentegen, door welke tevens de rijzing van de tafel wordt bepaald, ziet men bij *b b*. Deze kettingen hangen namelijk aan de vooreinden van eenen gaffelvormigen hefboom *c c*, die op de stelling *d* zijn steunpunt vindt.



Naar gelang het achtereinde *e* hooger of lager wordt gesteld, kan men het voorste gedeelte van de tafel doen rijzen of dalen. De toestel voor het stooten bestaat uit den wentelaar *f*, welks vuisten op het boveneinde van den opstaanden hefboom *g* werken, waarvan het ondereinde door eene (in de figuur niet zigtbare) horizontale verbindingsstang met de bewegelijke tafel is verbonden. Terwijl nu de wentelaar zich in de rigting van den pijl rondwentelt, drukken zijne vuisten den neus van den hefboom terug, dus de stoottafel naar voren, doch laten den hefboom terstond weder los, die nu aan de tafel veroorlooft, in hare vorige ligging terug te vallen, waarbij zij tegen eenen vasten weêrstand aankomt en daardoor den bedoelden stoot ontvangt. Het te wasschen meel wordt in de kisten *b* gebracht, loopt van hier eerst op eene hellende tafel *i*, om zich van deze over de stoottafel uit te spreiden. Terwijl nu de stoottafel in beweging wordt gehouden, zoodat zij ongeveer 30 stooten in de minuut verkrijgt, leidt men er voortdurend versch meel en water op, tot zij zich aan het boveneinde ongeveer 5 duim hoog met erts heeft bedekt, waarop men dit er afneemt en den arbeid op nieuw begint. Het verkregene erts is intusschen zelden zuiver genoeg, om aan de smelthut te worden afgeleverd, maar wordt nogmaals op dezelfde

wijze behandeld (zuiver gestooten). Daar de sterkte der stooten geenszins onverschillig is, maar zich rigten moet naar de hoedanigheid en de fijnheid van het meel, zoo zijn er bij de stoottafels inrigtingen noodig, om den stoot naar willekeur te kunnen regelen.

Met de stoottafel naauw verwant is de waschtrog, met dit verschil, dat hij kleiner is, sterkere stooten ontvangt, en eenen grooteren hoek met den horizon maakt. Hij werkt dus met meer kracht en snelheid, hetgeen tot enkele doeleinden voordeelig kan zijn, maar uit hoofde van het grootere ertsverlies niet algemeen is aan te bevelen.

Hoe vernuftig de toestellen, die voor de natte voorbereiding van de ertsen zijn bestemd, ook wezen mogen, vervullen zij toch, bij hunne tegenwoordige inrigting, hun doel slechts zeer onvolkomen, en de natte voorbereiding mag met regt de zwakste zijde van het mijnwezen worden genoemd, omdat zij zelden zonder een zeer groot verlies van erts kan worden uitgevoerd. Volgens naauwkeurige berekeningen bedraagt het verlies dikwijls 20 tot 30, ja soms zelfs 50 pct.

B. Chemische bewerking van de ertsen. De bereiding van de metalen uit hunne ertsen berust, naar mate van de natuur dezer laatsten, op meer eenvoudige of meer zamengestelde processen.

1. Het eenvoudigste geval heeft plaats, wanneer zich het metaal reeds in den gedegenen (metallischen) toestand in de ertsen bevindt, en slechts eene uitsmelting behoeft, om het van de aardachtige bijmengselen te scheiden; b. v. de bereiding van het bismuth. Zijn gedegene metalen met andere ertsen innig vermengd, gelijk dit bij het zilver en gedeeltelijk ook bij het goud het geval pleegt te zijn, dan hebben de bewerkingen allereerst de verkrijging van het vreemde metaal door de gepaste middelen ten doel, waarna dan door eene verdere behandeling het edele metaal van het onedele wordt gescheiden; of men tracht het edele metaal, door middel van kwikzilver (amalgamatie) terstond uit de ertsen te halen

2. Bevatten de ertsen het metaal in den geoxydeerden toestand, dan bestaat het metallurgische proces in eene herleiding door smelting met kool, gelijk bij de bereiding van het koper uit rood kopererts, malachiet en lazuur, van het tin uit den tinsteen, van het zink uit den galmei. Op hetzelfde proces berust de bereiding van het ijzer, men verkrijgt het echter niet zuiver, maar met kool verbonden als ruw ijzer, aan hetwelk eerst later, door eene verdere behandeling, het frisschen of puddelen, de kool meer of minder volledig moet worden onttrokken.

3. Bevindt zich het metaal in chemische verbinding met zwavel of (zeldzamer) met arsenikum, dan zijn er dikwijls reeds veel meer en soms zelfs zeer ingewikkelde processen noodig. Men zoekt door verbranding (roosting) de zwavel te verwijderen, hetwelk echter meestal slechts onvolkomen gelukt, doordien een gedeelte van de zwavel zich aan de oxydatie onttrekt, en een ander gedeelte, tot zwavelzuur geoxydeerd, met het gevormde metaaloxyde verbonden terug blijft. Worden de gerooste ertsen vervolgens door smelting met kool herleid, dan verkrijgt men, behalve regulinisch metaal, ook zekere hoeveelheid zwavelmetaal (steen).

De bereiding van lood en koper (zie deze artikelen) levert voorbeelden van zulke ingewikkelde processen. Slechts bij het zwavelkwik (cinnaber) gelukt de scheiding door verbranding van de zwavel volkomen, en zonder eenige moeite. — De zoogenaamde neêrslagarbeid, bij de zwavelverbindingen van het lood en het antimonium gebruikelijk, verwijdert de zwavel door smelting met ijzer, dat zich, door zijne sterkere verwantschap, van de zwavel meester maakt.

Reeds uit deze korte aanwijzingen blijkt, dat in de metallurgie voornamelijk twee bewerkingen zeer veelvuldig in toepassing komen, te weten: het roosten en het smelten, welke wij dus nader zullen moeten beschouwen.

R o o s t i n g (calcinatie).

Men verstaat onder deze uitdrukking elke gloeijing van een ligchaam, welke niet tot smelting toe wordt voortgezet. Aan de oorspronkelijke beteekenis van het woord, volgens welke de gloeijing onder toetreding van de zuurstof des dampkrings zou moeten plaats hebben, om oxydeerbare stoffen (zwavel, arsenik, metalen) te oxyderen, houdt men zich tegenwoordig zoo streng niet meer, daar gloeijingen zonder luchttoetreding, waarmede men andere bedoelingen heeft, b. v. ontwatering, uitdrijving van koolzuur, murwbranding van de ertsen, insgelijks roostingen worden genoemd, ofschoon in dit geval ook het woord b r a n d e n wordt gebruikt. Naar mate de roosting met of zonder toetreding der lucht moet plaats hebben, gaat men op verschillende wijzen te werk, wij moeten evenwel doen opmerken, dat de toetreding der lucht ook bij zulke roostingen, die zonder haar plaats kunnen hebben, toch nimmer nadeelig is, maar meestal het proces bevordert.

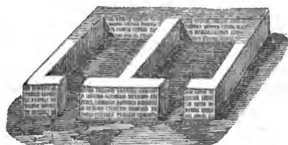
a) Roosten op h o o p e n; de oudste, maar ook thans nog zeer gebruikelijke handelwijze.

Op eene geëffende plaats wordt eene laag klein gekloofd hout of takkebossen gelegd, en het erts, dat men roosten wil, in lage hoopjes daar op gestort. Door de warmte, welke zich bij 't verbranden van het hout ontwikkelt, geraken de ertsen, ingeval zij uit zwavelverbindingen bestaan, in brand, en gaan naderhand van zelf met glimmen voort, zoo dat eene betrekkelijk geringe hoeveelheid hout ter inleiding van de verbranding toereikend is; in het tegenovergestelde geval heeft men eene veel grootere hoeveelheid brandstof noodig.

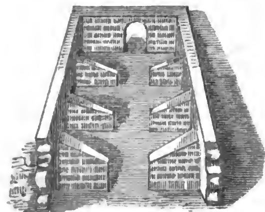
b) Roosten in k u i l e n. Onderscheidt zich van de vorige wijze van roosten daardoor, dat zich de hoop in eenen vierkanten, ondiepen kuil bevindt.

c) Roosten in s t a d e l s, dat is, gemetselde omgevingen van 2 tot 3 voet hoogte, die aan de eene zijde met eene opening (deur) zijn voorzien, en waarvan er twee, gelijk fig. 685 vertoont, of meer nevens elkander kunnen zijn aangebracht, gelijk in fig. 686 is voorgesteld *).

685



686



d) Roosten in o v e n s.

α) in v l a m o v e n s. Onder vlamovens of reverbereerovens in het algemeen verstaat men zulke ovens, bij welke de vuurplaats, dat is, die afdeeling, waarin zich de brandstof bevindt, van de arbeidsplaats, dat is, die afdeeling, waarin zich de ligchamen bevinden, die verhit moeten worden, is gescheiden, zoodat slechts de vlam door deze laatste ruimte heenstrijkt en haar verhit.

Men onderscheidt s t a a n d e en l i g g e n d e vlamovens. Bij de eersten ligt de vuurplaats o n d e r de arbeidsplaats, zoo dat de vlam door een aantal gaten in den bodem dezer laatste bij haar komt, en van boven insgelijks door verscheidene gaten in het dak aftrekt, derhalve in eene vertikale rigting opstijgt. Zij worden bij metallurgische processen slechts zelden aangewend. Bij de liggende vlamovens bevinden zich de vuurplaats en de arbeidsplaats

*) Ten opzigte van de bijzonderheden verwijzen wij naar *Scheerer*'s Lehrbuch der Metallurgie en *Kerl's* metallurgische Hüttenkunde.

nevens elkander. De laatste is betrekkelijk laag, in de horizontale rigting langwerpig, of cirkelvormig, met een plat gewelfd dak, zoodat de vlam uit de vuurplaats over de vuurbrug, eene verhooging van het muurwerk tusschen de beide ruimten, in de arbeidsplaats komt, haar in eene horizontale rigting doorstrijkt, en aan het andere einde door een kort kanaal, het rookgat, in den schoorsteen geraakt. Den óf vlakken, óf komvormig uitgediepten bodem, die de te behandelen ligchamen opneemt, noemt men den haard.

De inrigting, zoo wel van de vuur- als van de arbeidsplaats, laat intusschen nog verschillende wijzigingen toe, waardoor men overgangen verkrijgt tusschen staande en liggende ovens, b. v. bij den gewonen glasoven, den silezischen zinkoven en den staal-cementeeroven, bij welke de vuurplaats slechts eene diepte is, welke zich in het midden van de gewelfde arbeidsplaats bevindt.

Vlamovens zijn uitnemend voor het roosten geschikt, omdat de ertsen, die op den vlakken haard in eene dunne laag zijn uitgespreid, aan de lucht, welke er over heen strijkt, eene zeer groote aanrakingsvlakte bieden, en gedurende de roosting door eene werkdeur, welke ter zijde van den oven is aangebracht, met gemak kunnen worden aangestoken. Eene voorname voorwaarde daarbij is, dat er, behalve de vlam, ook onontlede dampkringslucht door den oven strijkt, hetwelk gemakkelijk door gedeeltelijke opening van de stookdeur of op eenige andere wijze is te bereiken.

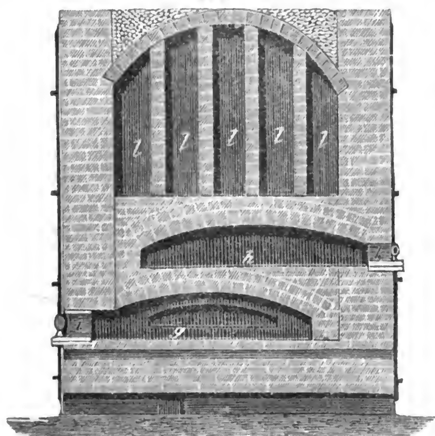
Wanneer men de met de vuurlucht ontwijkende roostproducten of het door de luchttrekking medegevoerde stofvormige ertspoeder wenscht te verzamelen, dan worden er condensatie- of stofkamers aangebracht, door welke al de verbrandingsproducten hunnen weg moeten nemen, voor dat zij in den schoorsteen aftrekken. Als voorbeeld van deze inrigting verwijzen wij naar den arsenikoven, fig. 27 en 28, en naar de in fig. 687 en 688 afgebeelde Mansfelder dubbele roostovens, welke deze ovens in twee regthoekig op elkander genomene doorsneden voorstellen. Hij bevat twee vlamovens boven elkander, waarvan elk met eene vuurplaats is voorzien, zoo dat zij naar verkiezing óf ieder afzonderlijk óf beiden te zamen kunnen worden gebruikt. *a* de vuurplaats van den ondersten oven met den aschkolk *b*; *f* die van den bovensten oven met den aschkolk *d*; *c* en *e* de vuurbruggen; *g* en *h* de haarden; *i* en *k* de werkdeuren, waarvan elke haard er twee heeft, die tegen elkander over staan; *lllll* smalle stofkamers, door openingen met elkander verbonden, welke in de figuur niet zigtbaar zijn, zoodat de trekking slangsgewijs door allen haren weg moet nemen. Doordien nu de vlam van den ondersten oven mede wordt gebezigd

687



ter verhitting van den bovensten, is een ligt hulpvuur in de bovenste vuurplaats voldoende, waardoor men brandstof bespaart. Moeten de beide ovens afzonderlijk werken, dan sluit men het rookgat *n* met eene ijzeren schuif, doch opent een ander, ter zijde liggend en in de teekening niet zigtbaar rookkanaal, dat den ondersten oven regtstreeks met de stofkamers in verbinding stelt.

688



Afbeeldingen van vlamovens, die ter roosting dienen, kan men verder in de artikelen lood, fig. 662, en koper, fig. 573, 574 en 575 vinden; ook de bereiding van het kwikzilver door gelijktijdige roosting en herleiding, gelijk zij in de oostenrijksche en spaansche kwikzilverwerken te Idria en Almaden geschiedt, behoort hier te huis, met dit verschil, dat de oven ongeveer het midden houdt tusschen eenen vlam- en eenen schachtoven.

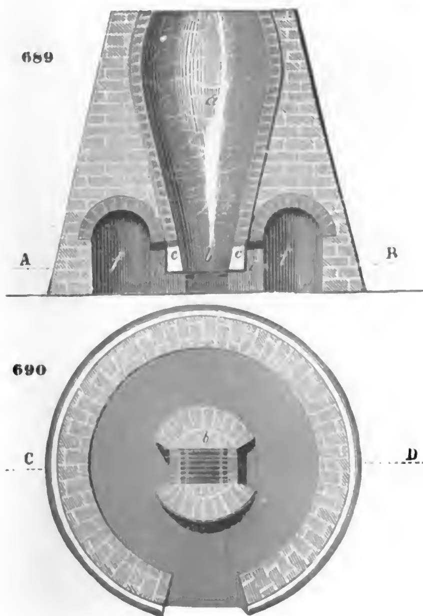
β) Roosten in moffels, ongetwijfeld de werkzaamste van alle roostmethoden, omdat het erts, dat op den bodem der van buiten verhitte moffels in eene dunne laag uitgespreid en tot gloeijing toe verhit is, met de door den moffel stroomende, nog geheel versche, onontlede lucht in aanraking komt. Fig. 25 en 26 vertoonen de inrigting van eenen grooten moffel ter bereiding van arsenikum. Voor het overige worden moffels, uit hoofde van het zeer groote verbruik van brandstof, slechts in zulke gevallen gebezigd, waar het van belang is, de producten van de roosting niet door den rook van de brandstof te verontreinigen.

γ) Roosten in schachtovens. Men verstaat onder schachtovens in het algemeen zulke ovens, waarvan de arbeidsplaats met de grootste afmeting naar boven is gerigt, en bij den arbeid steeds tot aan den top gevuld blijft. De inwendige ruimte (schacht) kan prismatisch, cylindrisch, ellipsoïdisch, of afgeknot kegelvormig zijn; dikwijls heeft zij de gedaante van twee met de basis op elkander staande afgeknotte kegels.

Om in schachtovens de brandstof in werking te brengen, zijn verschillende methoden in gebruik. 1. Zij wordt te gelijk met de ertsen laagsgewijs opgedragen, zoodat er geene bijzondere vuurplaats voorhanden is; de lucht treedt dan óf door eenen rooster, die zich op den bodem des ovens bevindt, óf door openingen in de zijwanden van den oven binnen, welke laatsten tevens tot het uitnemen der producten kunnen dienen, óf wordt (zeer dikwijls) door blaastoestellen in de onderste ruimte des ovens gedreven (blaastuigovens). 2. De brandstof bevindt zich in eene of meerdere in de zijwanden des ovens aangebrachte bijzondere vuurplaatsen, uit welke slechts de vlam in de schacht treedt. Door deze inrigting voorkomt men de verontreiniging der ertsen met de asch van de brandstof; zij veroorlooft echter geene gelijkmatige verhitting, daar de ertsen, die zich in de nabijheid van

de vuurplaatsen bevinden, veel sterker worden verhit, dan de overige. Voor metallurgische doeleinden zijn de blaastuig-schachtovens verreweg de belangrijksten, omdat men slechts door hen die sterke hitte kan verkrijgen, welke voor de meeste smeltprocessen wordt gevorderd, terwijl de schachtovens met eene natuurlijke luchttrekking slechts tot het branden van ertsen kunnen worden gebezigd. Het nadere omtrent de blaastuigschachtovens zal verder naar beneden bij de smeltbewerkingen voorkomen.

Roostingen in schachtovens komen schier alleen bij ijzerertsen voor. Eenen oven van dezen aard ziet men in fig. 689 en 690 in de vertikale en horizontale doorsnede, volgens de lijnen A B en C D. *a* de schacht, *b* de rooster, *c c* de trekgaten, door welke de afgerooste ertsen in de ruimten *e e* getrokken en van hier door de overwelfde gangen *f f* naar buiten gebracht worden. De oven wordt met laagsgewijs opgebrachte ertsen en brandstof, liefst hout, tot boven toe gevuld gehouden, en het gerooste erts van tijd tot tijd uitgehaald.

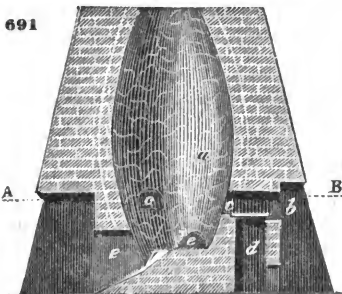


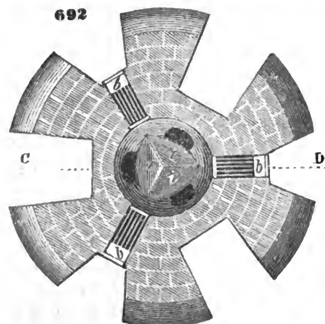
Bij het gebruik van andere brandstoffen dan hout, waarvan de asch eer voor- dan nadeel doet, is de beschrevene roostmethode, uithoofde van de verontreiniging der ertsen, niet altijd aan te bevelen, en men bedient zich dan van de ovens met afzonderlijke vuurplaatsen, gelijk men die ook bij het kalkbranden om dezelfde reden bezigt.

Fig. 691 en 692 stellen zulk eenen oven in de vertikale en horizontale doorsnede volgens de lijnen A B en C D voor. *a* de ellipsoïdische schacht; *b* drie met roosters voorziene vuurplaatsen, uit welke de vlam door de openingen *c c* in den oven slaat; *d* de aschkolk onder de roosters; *e e e* drie trekgaten, tusschen welke zich de bodem des ovens in de gedaante eener driezijdige pyramide *i i i* verheft, waardoor de ertsen naar de trekgaten vallen. In ovens van deze soort kan men elke willekeurige brandstof bezigen, daar slechts de zuivere vlam met de ertsen in aanraking komt.

Tot de roostingen in schachtovens behoort ook nog de roosting van het zwavelkies in lage schachtovens, welke bij de fabrikatie van zwavelzuur uit dit laatste geschiedt, en waar, zonder behulp van eenige vreemde brandstof de langzame verbranding onder ontwikkeling van zwaveligzuur plaats heeft. Zie **zwavelzuur**.

Smelting. Bij de meeste metallurgische processen worden de ertsen, na geroost te zijn, met kool gesmolten, om óf geheel, óf althans gedeeltelijk te worden herleid, men kan echter bij smeltingen ook andere bedoelingen hebben, waarnaar de inrigting der ovens en overige smelttoestellen verschillende wijzigingen ondergaat.





Het doel der smelting kan zijn:

a) eene bloote omsmelting voor de gieterij, of met andere doeleinden;

b) de scheiding van een reeds regulinisch metaal van bijgemengde bergsoort, of andere metalen;

c) herleiding van een metaaloxyde door middel van kool;

d) de oxydatie van een metaal.

Om met het meer eenvoudige te beginnen, willen wij eerst de verschillende, tot smelting dienende ovens beschrijven en wel:

a) Ovens ter omsmelting. Wanneer metalen bij kleine hoeveelheden moeten worden gesmolten, dan geschiedt dit doorgaans in kroezen, die uit vuurvaste klei, met toevoeging van zand (hessische kroezen) of charmot, dat is gebrande en tot grof poeder gestootene klei, of graphiet worden vervaardigd, en slechts zelden, b. v. bij het omsmelten van het zilver, uit smeedijzer bestaan.

Tot het verhitten der kroezen bezigt men eenvoudige wind- of smeltovens, waarin de op het midden des roosters staande kroes met houtskool of cokes wordt omgeven. Men vindt het nadere omtrent kroesovens met verschillende afbeeldingen in het art. gieterij; verder nog de afbeelding van eenen anderen, voor 2 kroezen ingerigten en ter bereiding van gietstaal dienenden kroesoven in het artikel staal. Ter bereiding van messing door zamensmelting van koper en zink in kroezen worden kleine staande vlamovens gebezigd; zie de afbeelding van eenen zoodanigen in fig. 679 en 680.

Bij grootere hoeveelheden is de ovenruimte zelve de plaats voor het gesmoltene metaal, en men bezigt hiertoe deels schacht-, deels vlamovens, deels opene haarden. Een voorbeeld van de eersten geeft de ter omsmelting van het gietijzer dienende koepeloven (zie het artikel ijzer); een voorbeeld van opene haarden, insgelijks ter omsmelting van ijzer bestemd, het affineervuur (zie hetzelfde artikel); voorbeelden van vlamovens ter omsmelting levert het art. gieterij in fig. 342, 343 en 344.

b) Ovens ter uitsmelting van metalen of zwavelverbindingen uit de bijgemengde bergsoort bevatten doorgaans eene menigte staande of liggende buizen van vuurvaste klei, waarin de uit te zijgen ertsen worden gebracht. Afbeeldingen van zulke buisovens geven de artikelen antimonium, fig. 21 en 22, en het artikel bismuth. Een geval van scheiding van twee

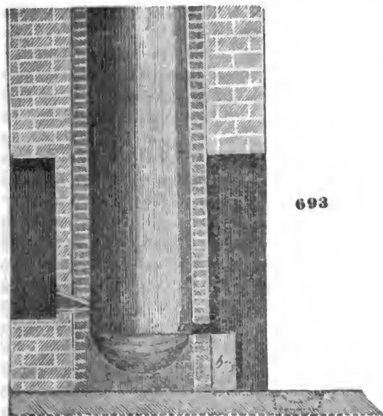
metalen door uitsmelting (uitzijging) van het ligter smeltbare, hebben wij in de ontzilvering des kopers door lood, waar het met lood zamengesmoltene zilverhoudende koper bij de bekoeling zich in koper- en zilverhoudend lood scheidt, welk laatste dan door uitzijging van het eerste wordt afgezonderd. Het nadere hieromtrent en eene afbeelding van den uitzijghaard vindt men in het art zilver.

c) Ovens voor de herleidende smelting. Deze hoogstgewigtige afdeeling omvat eene menigte van oven-zamenstellingen, welke deels schacht-, deels vlamovens, deels opene haarden zijn.

α) Schachtovens. De tot het gezegde doel dienende schachtovens zijn alle blaastuigovens, omdat slechts deze den vereischten graad van hitte kunnen ontwikkelen. De inrigting van de blaastuigen kan in het artikel blaastoestellen worden nagezien. Om nu den wind, door het blaastuig geleverd, naar de smeltplaats van den oven te voeren, zijn in één, twee, of zelfs drie zijwanden van den oven ijzeren of koperen, zich kegelvormig vernaauwende buizen, gemetseld, waarin de koperen mondstukken, die het einde der windgeleiding vormen, zóó worden gelegd, dat er tusschen hen en die buizen nog eene vrije speelruimte overblijft, welke, behalve andere voordeelen, aan den opzigter van de smelthut veroorlooft, in de smeltplaats van den oven te zien en het oog op het smeltproces te houden.

Men verdeelt de schachtovens naar hunne hoogte gewoonlijk in hoogovens, welker schachthoogte meer dan 12 voet, in halve hoogovens, welker schachthoogte tusschen de 6 en de 12 voet, en in kromovens, welker schachthoogte minder dan 6 voet bedraagt. Afgezien van de over het algemeen vrij onverschillige hoogte der schachtovens verdeelt men ze, naar mate van de inrigting, welke ter opneming van het gesmoltene metaal of van andere smeltproducten is getroffen, in kroesovens, moerasovens en oogovens.

Onder kroesovens verstaat men zulke ovens, waar zich de smeltproducten in de onderste ruimte der schacht verzamelen, welke tot dat einde hier in eene uitdieping, den kroes, eindigt. Door een, naar het onderste punt van den kroes voerend kanaal in den ovenmuur, het steekgat, dat gedurende de smelting met zand en gruis is digt gestopt, wordt van tijd tot tijd de inhoud afgestoken.

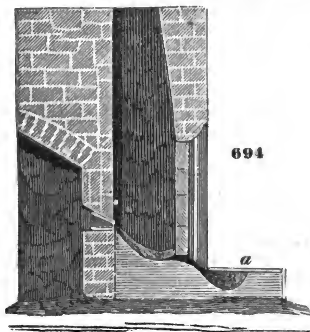


693

Men is gewoon, de kroesovens wederom te verdeelen in die met opene en die met geslotene borst. De eersten hebben vlak boven den kroes eene opening in de borst, dat is die betrekkelijk dunne voorwand van den oven, door welks opening de op het metaal drijvende slakken wegvloeijen; de laatsten hebben zulk eene opening niet.

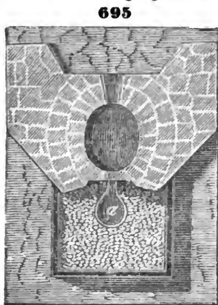
In fig. 693 is een kroesoven met opene borst afgebeeld, tot welks verklaring wij enkel behoeven aan te voeren, dat het voor het wegvloeijen der slakken bestemde kanaal *a* zich slechts naar de linkerzijde schuins naar beneden gaande voortzet, en aan de regterzijde de opening van het steek-

gat *b* geheel vrij laat. Een' tot dezelfde soort behoorenden oven hebben wij in het artikel lood in fig. 658 en 659 afgebeeld.

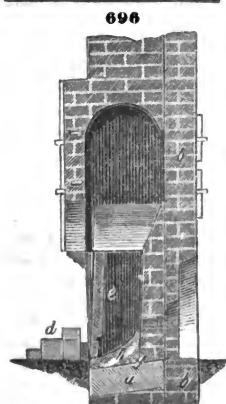


Eenen kroesoven met geslotene borst van eene eenigzins andere constructie ziet men in fig. 694 en 695. Het hier opene steekgat moet men zich voorstellen als met leem en steenkolengruis gedigt, zoodat de smeltproducten, met insluiting van de slakken, slechts bij het afsteken in het ontvangbekken *a* vloeijen. Nog een ander voorbeeld van eenen kroesoven met geslotene borst hebben wij in den engelschen slakkenoven, die in fig. 666 en 667 is voorgesteld.

Moerasovens onderscheiden zich van de vorigen daardoor, dat de onderste ruimte, het moeras, aan de voorzijde van den oven onder de borst in eene verlenging, den voorhaard, uitloopt. Eene afbeelding van eenen tot het smelten van koperertsen dienenden zweedschen moerasoven hebben wij in fig. 586 en 587 gegeven. Tot deze klasse behoort verder de gewone ijzerhoogoven (zie het artikel ijzer), ofschoon men niet gewoon is, zijnen haard met den naam van moeras te bestempelen.



Oogovens of spoorovens zijn zulke schachtovens, uit welke de smeltproducten, zoodra zij op den hellenden haard, het spoor, komen, terstond door eene opening, het oog, wegloopen, en zich in den buiten den oven gelegenen spoorkroes verzamelen. Wanneer het oog boven den spoorkroes uitmondt, dan geeft men aan den oven den naam van oogoven met open oog, en, zijn er twee opene oogen voorhanden, dien van briloven.



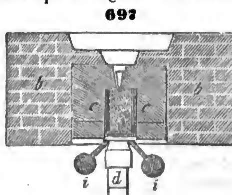


Fig. 696 en 697 stellen eenen briloven voor, die in de Altenauersmelthut in den Hartz bij den koperarbeid in gebruik is, en wel in de vertikale doorsnede. *a* de bodemsteen; *b* de rookmuren; *c* de stelling; *d* de treësteen; *e* de voorwand; *f* de voorzetsteen, aan elke zijde van onderen ter vorming van de oogen een weinig uitgehouwen; *g* de leembodem; *h* de bodem uit leem en kolengruis; *i* afsteekhaarden. Men vergelijke ook fig. 579, 580 en 581. Eene afbeelding van eenen spooroven met bedekt oog, waar dus het metaal van onderen in den spoorkroes vloeit, vindt men in fig. 674.

β) Vlamovens voor herleidende smeltingen komen in de hoofdzaak met

de reeds beschrevenen overeen. Afbeeldingen er van vindt men in het artikel lood, fig. 662 en 663, en in het artikel koper, fig. 556 en 557.

γ) Herleidingen in opene haarden komen slechts zeldzaam voor. Hiertoe behoort inzonderheid de onmiddellijke bereiding van het staafijzer uit de ertsen door middel van den wolffrischarbeid, die in het artikel ijzer nader is beschreven.

d. Ovens voor de oxyderende smelting.

In deze rubriek kan enkel over vlamovens en opene haarden worden gesproken, omdat schachtovens tot oxyderende smeltingen volstrekt niet geschikt zijn.

Als de vertegenwoordiger eens vlamovens van deze soort kan de afdrijfoven in zijne verschillende inrigtingen (zie pag. 1116 tot 1123) worden beschouwd; ook moet hieronder de ter ontkoling van het gietijzer dienende puddeloven (zie het artikel ijzer) worden gerangschikt, alsmede de tot het gaarmaken des kopers dienende en in fig. 584 en 585 afgebeelde affineeroven.

Voorbeelden van het gebruik van opene haarden tot oxyderende smeltingen geven de gaarhaard tot het gaarmaken van het koper, fig. 582 en 583, en het frischvuur tot het ontkolen van het gietijzer (zie het art. ijzer).

Behalve de belangrijke oven constructiën, welke wij in dit korte overzigt hebben behandeld, zijn er nog eene menigte andere en tot bijzondere bedoelingen bestemde inrigtingen in gebruik, b. v. die, welke ter herleiding van vlugtige metalen (zink, kwikzilver) dienen, doch uit gebrek aan ruimte met stilzwijgen moeten worden voorbij gaan.

Slakkenvorming. Men verstaat onder slakken zulk eene, meer of minder volledig gesmoltene glasachtige massa, welke zich bij de smelting der ertsen uit hunne schier nimmer ontbrekende aardachtige verontreinigingen en opzettelijke toevoegselen vormt. Zij moeten niet alleen als een onvermijdelijk bijproduct worden beschouwd, maar oefenen ook in de meeste gevallen eene zeer gunstige werking op het smeltproces uit, doordien zij het gesmoltene metaal, dat in de smeltruimte des ovens droppelsgewijze naar beneden vloeit, omhullen, en zóó voor de oxyderende werking van de blaastuiglucht beschermen.

Daar de bergsoort of gangsteen, welke de ertsen doorgaans begeleidt, op zich zelve dikwijls te moeijelijk smeltbaar is, zoo worden geschikte toevoegselen gebezigd, om eene zoo ligt smeltbaar mogelijke verbinding te verkrijgen. Heeft men verschillende ertsen ter beschikking, welker aardachtige bijmengselen elkander weêrkeerig tot vloeimiddel kunnen dienen, dan ligt hierin een groot voordeel, en kan men door eene welberekende vermenging, sortéring, dikwijls zonder eenig vreemd toevoegsel, de smelting gemakkelijker maken.

Alle slakken bestaan uit silicaten, dat is, verbindingen van kiezelzuur (kiezelaarde) met oxyden, doorgaans kalk en kleiaarde, soms ook ijzeroxydule of magnesia, en de graad der smeltbaarheid en de overige eigenschappen, b. v. de dun- of dikvloeijendheid, de meer of minder plotselinge verstijving, hangen van de betrekkelijke gewigtsverhouding der bestanddeelen af.

Heeft nu de metallurg door middel van chemische analysen de zamenstelling der slakken, die bij eenen zoo goed mogelijken gang van zijnen oven zijn verkregen, leeren kennen, dan heeft hij voortaan ter taak, zijne ertsen, welker doorgaande zamenstelling hem insgelijks bekend moet zijn, in zulk eene verhouding met de noodige toevoegselen te voorzien, dat er eene normale verhouding van de bestanddeelen der slakken ontstaat. Een algemeen geldige regel voor de beste zamenstelling der slakken kan intusschen bij de menigvuldigheid der smeltprocessen niet worden gegeven. Daar nu de bergsoort, welke de ertsen het menigvuldigst begeleidt, uit kwarts of klei bestaat, zoo volgt daaruit, dat het meest gebruikelijke toevoegsel eene

kalkverbinding (gewoonlijk kalksteen, zeldzamer vloeispaath) zal moeten wezen.

Brandstof. De beste brandstof voor alle smeltprocessen in schachtovens, of haarden is zonder twijfel de houtskool. Bij het van jaar tot jaar toenemende gebrek aan hout vervangen echter de cokes al meer en meer zijne plaats. Een zoo gering mogelijk zwavel- en aschgehalte is daarbij een voornaam vereischte.

Vlamovens daarentegen vereischen eene brandstof, welke met eene sterke vlam brandt, en worden bijna algemeen met steenkolen, zelden met hout of turf, in den laatsten tijd ook wel met brandbare gassen gestookt. Men zie het artikel brandstof.

Heete blaastuiglucht. Over dit gewigtige bevorderingsmiddel van de smeltprocessen en over de toestellen, die ter verhitting van de lucht dienen, wordt in het artikel ijzer gehandeld; aan de blaastoestellen zelven is echter een bijzonder artikel gewijd, werwaarts wij dus kunnen verwijzen.

Beproeving van de ertsen. Niet slechts met het doel eener behoorlijke sortéring, maar ook, omdat bij de meeste werken het bestuur der smelthutten van dat der mijnen is gescheiden, en de afgift van de ertsen door de mijn aan de smelthut als een koop wordt behandeld, die zich naar het gehalte der ertsen rigt, zijn naauwkeurige, kwantitatieve bepalingen van dit gehalte, ertsproeven noodzakelijk. De probeerkunst, welke aan geen bekwaam metaaluitsmelter vreemd diende te zijn, is eigentlijk slechts een tak van de analytische chemie, en houdt zich voornamelijk bezig met het kwalitatief en kwantitatief verschil der ertsen; zij zou zich echter daartoe alleen niet moeten bepalen, maar zich ook tot de analyse der verschillende smelthutproducten in de achtereenvolgende tijdperken van het geheele proces moeten uitstrekken, om zóó over den loop der bewerkingen meer en meer uitsluitsel te verkrijgen; ongelukkig zijn de ertsproeven dikwijls niet meer dan een handwerkmatig bedrijf.

Metselkalk, zie mortel.

Mika, zie glimmer.

Mineraalblaauw. Deze schildersverw, welke zeer veel in gebruik is, stemt in zoo verre met het berlijnsche blaauw overeen, als zij uit eene mechanische vermenging van de zuivere kleurstof, parijsch blaauw, ijzercyanurcyanide, met eene ter verdunning dienende kleurlooze vreemde zelfstandigheid bestaat.

Bij het berlijnsche blaauw (zie dit artikel) is deze zelfstandigheid kleiaardehydraat; bij het mineraalblaauw worden andere toevoegselen gebezigd. Men vindt in de meest technische werken opgegeven, dat dit toevoegsel uit zinkoxyde of zetmeel bestaat. Wij hebben die bij het chemische onderzoek van verschillende soorten van mineraalblaauw, welke in den handel voorkomen, nimmer daarin aangetroffen, maar wel eene zeer magere, kiezelrijke klei, zoo dat wij vermoeden, dat men geslibde kaoline met den versch gepræcipiteerden neêrslag van parijsch- of berlijnsch blaauw door zamenroering innig vermengt. Het mineraalblaauw, ofschoon in verschillende lichter en donkerder soorten voorkomende, onderscheidt zich van het berlijnsche blaauw door eene lichtere kleur en eene meer aardachtige, wrijfbare consistentie. Het komt in den handel doorgaans voor in kleine, langwerpig vierkante stukken.

Minerale wateren (kunstmatige). De nabootsing van minerale wateren, welke 't eerst door *Struve* te Dresden met eene echt wetenschappelijke grondigheid werd verrigt, heeft lang te kampen gehad, met het onder artsen en leeken heerschende vooroordeel, dat er in de natuurlijke wateren zekere specifieke geneeskrachten en levensgeesten waren bevat, die de chemicus aan zijne kunstmatige mengsels nimmer zou kunnen schenken. Zoo beweerde men ook, dat het water der heete minerale bronnen in een glas langer warm

bleef, dan kunstmatige wateren van gelijke temperatuur, enz. Dat deze mystische denkbeelden al meer en meer voor verstandiger begrippen wijken, bewijzen de in zoo vele groote steden, gedeeltelijk onder de medewerking van *Struve* opgerigte etablissementen tot het gebruiken van minerale wateren, die zich in een talrijk bezoek verblijden. De specifieke genees- en levenskrachten van de natuurlijke gezondheidsbronnen, moeten niet in de wateren zelven, maar in de veranderde, en geheel aan natuurgenot en gezelligheid gewijde levenswijze worden gezocht, welke de chemicus zekerlijk niet weet te verschaffen. Moeten echter de wateren in flesschen of kruiken worden verzonden of bewaard, dan verdienen de kunstmatige wateren stellig de voorkeur. Deze voorkeur berust vooreerst daarop, dat de kunstmatige minerale wateren altijd en met gemak van dezelfde hoedanigheid kunnen worden vervaardigd, terwijl de natuurlijke, naar mate het weder droger of vochtiger is, veel verschillen, en ten andere op de mogelijkheid, om bij het vullen der flesschen de toetreding van de zuurstof des dampkrings te beletten, waardoor vele wateren langer goed blijven. Dit voordeel heeft voornamelijk betrekking tot de zoogenaamde staal- of ijzerwateren, die koolzuur ijzeroxydule bevatten en door de geringste toetreding van dampkringslucht, ten gevolge van de hoogere oxydatie van het ijzer, eene ontleding ondergaan, gelijk dan ook de verzondene natuurlijke staalwateren, gelijk men weet, dikwijls niet het minste spoor van ijzer meer bevatten.

De meeste minerale wateren zijn meer of minder met vrij koolzuur bezwangerd, door welks tusschenkomst ook die bestanddeelen, welke in het zuivere water onoplosbaar zijn, inzonderheid de koolzure kalk en het koolzure ijzeroxydule in oplossing worden gehouden.

De toestellen en bewerkingen, welke dienen, om het water kunstmatig met koolzuur te verzadigen en in het artikel s e l t e r s e r w a t e r nader zullen worden beschreven, spelen nu in de fabrieken, waar minerale wateren bereid worden, eene bijzonder gewigtige rol. Het zijn liggende, eivormige of cilindrische bakken van zwaar koper, van binnen met zuiver tin bekleed, in welke, door middel van liggende perspompen, het uit magnesiet (natuurlijke koolzure magnesia) en zwavelzuur ontwikkelde, en in groote gazometers opgevangene koolzure gas wordt geperst, terwijl men het in den cilinder gebrachte en hier met de benoodigde zouten voorziene gedestilleerde water, door middel van een tinnen vleugelwerk, gestadig in beweging houdt. Het voornaamste bezwaar ligt altijd in de bereiding van staalwateren, wegens de uitsluiting van de dampkringslucht. Het koolzuur mag er naauwelijks een spoor van bevatten, en om ook den toestel en het water daarvan te bevrijden, wordt de cilinder, vóór dat men er het water inbrengt, met koolzuurgas gevuld, het water er vervolgens ingebracht en met koolzuur bezwangerd, hetwelk men door den toestel te openen weder laat ontwijken, waarbij hetzelve al de lucht, ook die, welke in het water is bevat, medevoert. Nu eerst gaat men tot de blijvende bezwangering over.

Om ook de flesschen vrij van lucht te hebben, vult men ze op eene pneumatische tobbe met zuiver koolzuurgas, waarna men ze door middel van de in het artikel selterser water beschrevene toestellen en handgrepen met het gereede water vult, en terstond goed kurkt. Omtrent de doelmatigste keuze van de zouten, welke na de oplossing in het koolzuurhoudende water, gedeeltelijk door onderlinge ontleding, juist de bestanddeelen van de natuurlijke wateren moeten vertoonen, kunnen hier geene mededeelingen worden gedaan, omdat men dit, als belangrijk fabriekgeheim, niet openbaar maakt.

De moeijelijkste voorwaarde is, te zorgen, dat het water in de flesschen volkomen helder blijft, en geenen neêrslag vormt, op welke eigenschap de keuze van de te vermengen verbindingen veel invloed schijnt te hebben.

Moederloog. De vloeistof, welke na de uitkristallisering van het eene of andere zout uit zijne oplossing terug blijft, niet meer tot kristallisatie te brengen is, en waarin zich de vreemde bijgemengde zouten concentreren.

Moffel. Een doorgaans uit vuurvaste klei en slechts in bijzondere gevallen, b. v. bij het glasschilderen, uit ijzer bestaand vat, dat de gedaante heeft van eenen halven liggenden cilinder, die zijne welving naar boven keert, en aan de onder- en achterzijde met platte bodems is gesloten. Men bedient zich van de moffels, om gloeijingen onder toetreding der dampkringslucht te verrigten, waarbij men het ligchaam, waarmede men werkt, met het grootste gemak kan waarnemen, en behandelen. De moffel wordt in eene passende opening van den moffeloven gezet, en rust met zijn achtereinde op eene dwars door den oven gaande ijzeren staaf, of op eene steenen onderlaag. Om voor roostingen eene zeer levendige luchtwisseling voort te brengen en tevens dampen van zwavel, arsenikum, of andere vlugtige deelen, die zich mogten ontwikkelen, weg te voeren, geeft men aan de moffels doorgaans aan de zijwanden en den achterwand digt bij den bodem smalle openingen, door welke de lucht, die, ten gevolge van de in den oven plaats grijpende trekking, van buiten in den moffel dringt, haren weg naar den oven neemt. Aan de voorzijde blijft de moffel óf open, óf sluit men hem met eene kleiplaat.

In het groot worden moffels gebruikt bij het roosten van arsenikhoudende ertsen, om er arsenik uit te bereiden. Zie arsenikum.

Moiréren (wateren) noemt men die handelwijze, waarbij men aan zijden, wollen, katoenen en linnen stoffen van verschillenden aard de eigenschap geeft, door ongelijke terugwerping der lichtstralen van hare oppervlakte, eene als golven of waterstroomen er uitziende teekening te vertoonen. Zulke stoffen noemt men gewaterd of gemoireerd. Men besprengt de stoffen met water, laat ze half drogen, en hierop óf door een walswerk gaan óf mangelen, ook wel enkel heet persen (tusschen warme metalen platen). De aanwending van warmte bij deze bewerking bevordert over het algemeen zeer haar gevolg. Daarom wordt, bij het moiréren tusschen cilinders, een van deze (die uit metaal bestaat en hol is) met eenen gloeijenden ijzeren bout, of met ingeleiden stoom verhit. Men vergelijke het art. kalander.

Molens. Met dezen naam bestempelt men machines, die tot zulk eene vormverandering van vaste ligchamen dienen, dat daardoor eene fijnmaling, vergruizing, kneuzing, fijnwrijving, of soortgelijke wijze van verdeeling wordt bewerkt.

Volgens deze algemeene verklaring onderscheidt men koren-, olie-, kruid-, porselein-, gips-, run-, snijmolens, en dergl. van welke echter in het volgende de korenmolens meer in het bijzonder, doch van de overigen slechts enkelen in het algemeen, de snijmolens echter in een later artikel in het bijzonder zullen worden behandeld.

Korenmolens. Machines, om graan in meel te veranderen, kende men reeds ten tijde van *Mozes;* doch deze schijnen slechts uit eene soort van vijzel met stamper te hebben bestaan; men bracht het vooraf gedroogde graan in den vijzel, en stampte het met den van onderen ruwgemaakten, of geribden stamper klein, en wreef het fijn. Zeer fijn meel kon men natuurlijk langs dezen weg niet verkrijgen.

De Romeinen schijnen korenmolens te hebben gebezigd, die in de hoofdzaak uit twee steenen bestonden, waarvan de onderste, vastliggende, eenen massieven, afgeknotten, met de kleine regte oppervlakte naar boven gekeerden kegel vormde, terwijl de bovenste, bewegelijke, uit eenen dergelijken hollen kegel bestond, die den eersten gedeeltelijk omgaf. Eene trechtervormige opening in den bovensten kegel voerde het graan toe, dat dan tusschen de kromme kegelvlakten werd fijn gewreven.

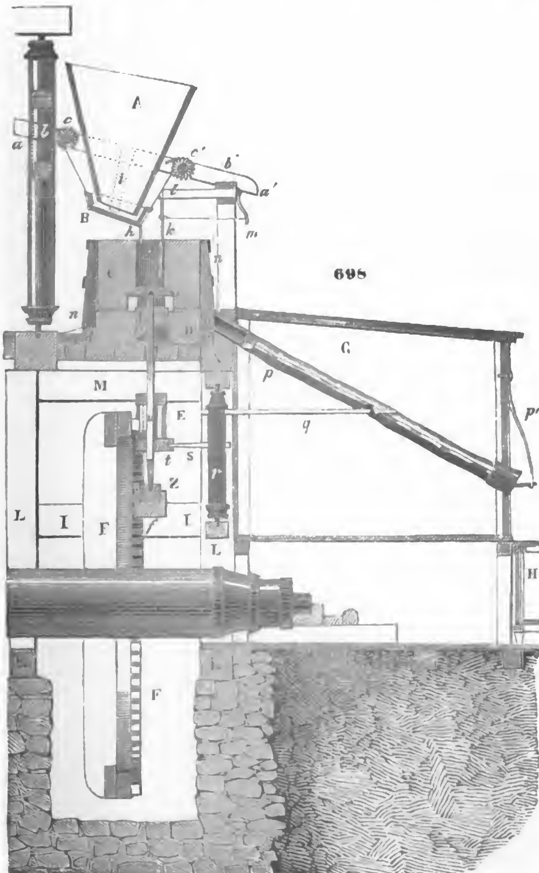
Nog andere maaltoestellen schijnen de gedaante onzer tegenwoordige koffij-

molens te hebben gehad. Op het beginsel onzer tegenwoordige molens, namelijk de platte oppervlakte van twee steenen tot het verkleinen van het graan te bezigen, kwam men eerst later. Wie echter dergelijke molens heeft uitgevonden, en waar en wanneer dit is geschied, kan niet bepaald worden opgegeven.

Wij wenden ons terstond tot de korenmolens, gelijk ze tegenwoordig worden gevonden.

Hierbij moet men in het bijzonder twee hoofdstelsels onderscheiden, namelijk het oude, of duitsche, en het nieuwe verbeterde der Amerikanen, Engelschen en Franschen.

De algemeene inrigting van eenen duitschen molen, is in fig. 698 voorgesteld, waarbij men voornamelijk op vier zaken heeft te letten, namelijk op den toestel ter toevoering van het graan, (het kaartuig), op het eigentlijke



maalwerk met de mechanismen, die tot drijving daarvan dienen, op den builtoestel, en op den molenopstal.

De toestel ter toevoering van het graan bestaat voornamelijk uit twee deelen, de kaar of romp A en de schoe B. De eerste is eene holle, pyramidale kist, waarvan de bodem als het ware door de schoe wordt gevormd. De kaar hangt in, en de schoe aan den kaargeleider, welke laatste uit vier houten *a a'* bestaat, door middel van welke de geheele toestel om de kolom *b* gedraaid, en op een daardoor heengestoken draag- en rusthout *b'* verschoven kan worden, wanneer dit, wegens het scherpen der steenen, of herstellingen, enz. noodig mogt wezen. De schoe hangt van twee zijden aan dikke touwen of riemen, en kan, door middel van palraderen *c c'*, hooger of lager worden geplaatst, naar mate men aan den steen meer of minder graan wil toevoeren.

Het maalwerk bestaat uit de beide cilindervormige steenen C en D, waarvan de bovenste in draaijing kan worden gebracht, terwijl de onderste in den ring óf de steenkist *d* onbewegelijk ligt. De eerste wordt doorgaans looper, de laatste ligger genoemd. Beide deze steenen zijn op de naar elkander toegekeerde vlakten met kerven voorzien (behouwen), waarover later meer in het bijzonder zal worden gesproken; verder zijn zij in het midden over hunne geheele hoogte uitgehold, met oogen (steengaten) voorzien. Aan den looper is het oog van onderen tot het opnemen van een ijzer *e*, de rijn genaamd, verwijd, dat er horizontaal in vast wordt gezet. Fig. 699 en 700 vertoonen de rijn op vergrooten maatstaf, en wel de eerste figuur in de overlangsche doorsnede, de laatste in grondteekening van onderen gezien. Hierbij ziet men, dat zij in het midden dikker is, dan aan de einden, hetwelk wegens de in 't midden aangebrachte, pyramidale, vierkante opening *w*, het rijngat genoemd, noodzakelijk is. In het rijngat past juist het natuurlijk even zoo gevormde boveneinde (de kop) *x* eener ijzeren spil, het molenijzer genaamd, fig. 701; waaruit tevens blijkt, hoe, met het omdraaijen van het molenijzer, ook aan den met hetzelve vast verbondenen looper eene dergelijke beweging, maar ook geene andere kan worden medegedeeld. Men noemt zulke rijnen v a s t e, in tegenoverstelling van de z w e v e n d e of balancerende, welke later zullen worden beschreven.

700





699

701



In het oog van den ligger zit de bus *y*, welke, doorgaans uit hout vervaardigd, in haar midden zoodanig is doorboord, dat het molenijzer er wel door kan gaan en draaijen, maar niet slingeren. Opdat hierbij echter tusschen de opening van de bus en het molenijzer geen graan zou neêrloopen (hetwelk echter zelden geheel kan worden voorgekomen) wordt de eerste met linnen of met eenen paardenharen ring bekleed.

Het ondereinde van de molenspil is pinvormig, en loopt in eenen pot Z, die in eenen zwaren, gewoonlijk éénarmigen hefboom, den pasbalk *f*, is ingelaten. Deze pasbalk rust met zijne beide einden op zware dwarsbalken I, waarvan de eene (of beiden) door middel van wiggen, schroeven of hefboomen op en neêr kan worden bewogen, waardoor dan natuurlijk ook de pasbalk met het molenijzer en den looper rijst en daalt, en deze laatste dus óf digter bij den ligger gebracht of daarvan verwijderd kan worden.

Bij de eerste opstorting van het graan worden de steenen het verst van elkander gesteld, bij elke volgende daarentegen al digter en digter bij elkander gebracht.

Om te zorgen, dat het graan, hetwelk uit de kaar loopt, niet verstopt rake,

geeft men aan de schoe eene schuddende beweging. Daartoe bevindt zich van boven aan den omtrek van het looperoog een ijzeren ring (de speelman) *g*, die, gelijk uit fig. 702 blijkt, met verscheidene kleine schuinsche vlakten (tanden) is voorzien; verder bevindt zich aan de schoe een staafje (duim) *h*, dat eenige duimen diep in het looperoog gaat en zich tegen den speelman aanlegt. Bij de draaijing van den looper wordt de duim genoodzaakt, nu eens tegen eene der schuinsche vlakten op te stijgen, dan weder er plotseling af te vallen, en zoo de schudding der schoe, waarvan wij spraken, te weeg te brengen. Wij moeten nog doen opmerken, dat er aan den kaargeleider eene (in de figuur met stippellijn aangegevene) houten veêr *i* is aangebracht, welke zóó op de schoe werkt, dat deze gestadig dien stand zoekt aan te nemen, waarin hij zich bij den stilstand van den looper bevindt.

702



Opdat het graan eindelijk ook het looperoog niet zou verstoppen, noch zich aan de rijn of de oogzijde vastzetten, is nog een tweede langere staaf, de steenroede *k*, rondom *l* bewegelijk, aangebracht, die zich insgelijks tegen den speelman aanlegt, door de tanden van dezen wordt bewogen, en tevens door eenen houten veêrvormigen beugel *m* overeenkomstig wordt aangetrokken.

Ter draaijing van de molenspil is op haar vierkant bewerkt gedeelte *a*, fig. 701, een rondsel (drijfwiel) E geschoven, waarin een kamrad F grijpt, welks spil door eene tweede verbinding van rad en rondsel (in onze fig. 698 niet zigtbaar), het zoogenaamde koppelrad, wordt bewogen, welk laatste weder door een waterrad, enz. in beweging wordt gezet. Zeer dikwijls laat men het koppelrad weg, en bevindt zich het waterrad, windrad, enz. onmiddellijk op de spil van het kamrad F.

Gedurende de draaijing van den looper valt het graan, dat uit de schoe komt, in het oog, aan beide zijden van de rijn, op de vlakte van den ligger, verdeelt zich tusschen de beide steenen, en wordt zoowel tusschen de daar aanwezige kerven fijn gemalen, als ook, wanneer deze behoorlijk zijn ingerigt, door de daarbij ontstaande middelpuntvliedende kracht naar den omtrek der steenen gedreven. Om het daarbij plaatsgrijpende ontwijken van het verkregene product naar alle zijden te voorkomen, is over de steenen eene uit duigen bestaande tobbe of kuip *n* aangebracht, welke slechts aan ééne zijde met eene opening, het meelgat *o*, is voorzien, waardoor het gemalen graan in de buil valt.

De buil G, eigentlijk een zeeftoestel, is eene cilindrische wollen of zijden buis, naar vereischte met grootere of kleinere mazen voorzien (buildoek), welke ten doel heeft, de fijnere en grovere gedeelten van het maalproduct van elkander te scheiden. Zij is in eene kist (buil- of meelkist) G in eene hellende ligging zóó aangebracht, dat zij met het eene einde aan het meelgat *o* zit, terwijl het andere einde door eene houten veêr p' behoorlijk gespannen wordt gehouden.

Opdat het zeven of builen naar behooren zou geschieden, geeft men aan de buil, gelijk wij later zullen zien, eene schuddende beweging. De geheele buil bevindt zich in een lederen geraamte *p*, waarbij in het midden twee ringen zijn aangebracht, die aan beide zijden door eene gaffel (schaar) *q* worden gevat. Deze laatste zit aan de staande spil *r*, welke om pinnen behoorlijk bewegelijk is, en bovendien eenen arm (aanslag) *s* draagt, tegen welken drie onder het rondsel E aangebrachte duimen (drieslag) *t* drukken of aanslaan, zoodra de molenspil genoodzaakt wordt te draaijen. Hoe op zoodanige wijze de gezegde schudding van de buil ontstaat, is ligt na te gaan. Het voortdurende aanslaan van den arm *s* tegen de duimen *t* brengt dat oorverdoovende geruisch (klepperen) te weeg, hetwelk men bij deze molens waarneemt.

Door de mazen van de buil valt het verkregene meel in de builkist,

terwijl de overige deelen van het verkregene product, zoo als het grind, het kort en de zemelen de asrigting volgen en in de van buiten gelegene voorkist (zemelkist) H vallen. Soms laat men deze laatste massa's niet regtstreeks in de voorkist vallen, maar brengt men eene draadzeef (zuiveraar), waaraan men insgelijks eene schuddende beweging mededeelt, vóór de builopening aan, om daardoor het grind van de zemelen te scheiden.

De tot dus ver buiten aanmerking geblevene molenopstal bestaat uit zware balken K, die onmiddellijk op het grondmetselwerk rusten. In deze balken zijn vier loodregte stijlen L met pin en gat bevestigd, welke van boven met twee dwarsbalken M zijn verbonden, waarop weder andere balken zijn bevestigd, waarvan de voorste en het digts bij de builkist gelegene, N, de maalstoel heet. Het bedeksel van den molenopstal bestaat eindelijk uit eene laag zware planken O.

Hier aan het einde onzer beschrijving van eenen duitschen molen zal het noodig zijn, nog het een en ander, de molensteenen, het maalproces, enz. betreffende, mede te deelen.

Voor de steenen kiest men in het algemeen zoodanige, welke eene harde, vaste korrel hebben, zich goed laten bewerken en scherpen, en daarbij tevens de eigenschap bezitten, dat de daarin gemaakte kerven er niet spoedig wederom af worden geslepen of er uitspringen, en zij ook gedurende het malen zeer weinig van hunne massa verliezen, om het meel niet te verontreinigen.

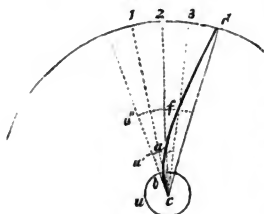
Vaste, eenigzins fijne zandsteenen, met staal vonken gevende, van eene witte of graauwwitte kleur, die ook wel met andere, niet te groote en gelijkvormig verspreide steendeeltjes, zoo als veldspaath, kwarts, enz. vermengd kunnen zijn, verder vele soorten van graniet en porphyr, bovenal echter verslakte bazalten zijn tot molensteenen geschikt (zie het artikel m o l e n s t e e n e n *).

Goede molensteenen vindt men vooral in Saksen te Johnsdorf bij Zittau (Lausitz) tot den gekorrelden zandsteen behoorende, in het Gothasche (Krawinkel) uit porphyr met verstrooide veldspaathkristallen bestaande, in Wurtemberg (Nektartenzlingen bij Nürtingen) tot de zandsteenformatie behoorende, in Neder-Oostenrijk (Niederwallsee), in Silezië (de omtrek van Lœwenberg), enz., vooral echter aan den Rijn, niet ver van Andernach, de boven vermelde verslakte bazalten (rijnsche molensteenen).

Eene hoogst gewigtige zaak is het scherpen of billen van de maalvlakten der beide molensteenen. Men begrijpt immers ligt, dat er, wanneer deze volkomen glad waren, al lagen ook de steenen overeenkomstig de dikte der graankorrels digt genoeg bij elkander, toch maar eene enkele platdrukking of kneuzing, doch geene maling van de kern uit den bast zou plaats hebben. Daarom is het noodig, ruwe, scherpe maalvlakten te maken, door in de oppervlakte van den eenen steen volgens regte, in die van den anderen volgens kromme, of in beiden volgens kromme lijnen, kerven te houwen. De vorm dezer lijnen is, zal het dubbele doel: verdeeling en uitlozing behoorlijk worden bereikt, geenszins onverschillig. Wilde men voor de beide steenvlakten regte radiale lijnen kiezen, dan is het ligt te bewijzen, dat zoowel de snijdende als de voortschuivende kracht telkens eene andere zou zijn, hetwelk in ieder geval op het werk eenen nadeeligen invloed zou uitoefenen. Beter is het dus, dat men, ten minste voor de ééne vlakte eene kromme lijn kiest, welke de eigenschap bezit, dat alle uit het middelpunt getrokkene lijnen of stralen met haar eenen gelijken hoek vormen. Zulk eene kromme lijn is nu de logarithmische spiraallijn, welke, gelijk men weet, ook de beste vorm is voor alle messen, die, gelijk bij het haksel-, lompensnijden, enz. in eene cirkelvormige beweging werken. Deze lijn laat zich bij benadering op de volgende wijze beschrijven. Men verdeele (fig. 703) eenen boog van den omvang des steens in een aantal gelijke deelen, doch de

*) Andere steensoorten van het verbeterde maalstelsel zullen later worden aangevoerd.

naar de verdeelingspunten getrokkene stralen, van het middelpunt *c* af, in eene klimmende geometrische reeks in deelen, welker eindpunten met cirkelbogen *u*, *u'*, *u"* worden verbonden; teekene de punten, waar de stralen *c* 1, *c* 2, *c* 3 en de cirkels *u*, *u' u"* elkander snijden, met de letters *b*, *a*, *f*: dan geeft de verbinding *c*, *b*, *a*, *f*, *d* de vereischte kromme lijn, naar welke voor de praktijk gemakkelijk modellen zijn te vervaardigen.



Hoe juist de stelling, waarop de zamenstelling dezer lijn berust, op zich zelve ook wezen moge, schijnt de ondervinding toch te leeren, dat zij voor eene goede maling meer of minder wijzigingen behoeft. In dit laatste opzigt ontbreekt het echter aan bepaalde regelen, ja, het schijnt zelfs, dat het geheel zich zoowel rigt naar de hoedanigheid der steenen, als naar de te malen graansoort. Zoo beweren sommige molenaars, dat men de kromme lijn zoodanig moet kiezen, dat de uitgehouwen kerven zich digt bij het oog onder grootere hoeken snijden, dan aan den omvang van den steen; anderen wederom het tegendeel.

Wendt men voor de scherping radiale (regte) en kromme lijnen te gelijk aan, dan is men gewoon er mede af te wisselen, en wel zóó, dat de looper den eenen keer krom, den anderen wederom regt, doch de ligger altijd op eene tegenovergestelde wijze wordt bekapt. Geeft men aan beiden te gelijk kromme lijnen, dan worden de kerven in beide steenen op gelijke wijze gehouwen, doch verkrijgen zij naderhand, door de omkeering van den bovensteen, eene tegenovergestelde ligging, hetwelk insgelijks ten gevolge heeft, dat de kerven van de beide steenen zich als een stelsel van schaarsneden over elkander bewegen.

Daar de graankorrels in den beginne dikker zijn, dan later bij de voortbeweging, zoo maakt men de kerven gewoonlijk digt bij het oog eenigzins dieper, en laat ze naar den omtrek op overeenkomstige wijze vlakker uitloopen. De tot poeder brenging begint dus eerst aan den omtrek, weshalve de molenaars zeggen, dat de steen eerst op het laatste derde van zijnen halven diameter meel maakt. Dat de kerven der steenen langzamerhand verdwijnen, de steenen slijten, en dus weder behoorlijk gescherpt dienen te worden, behoeft zeker geene vermelding.

Wat de afmetingen der in deze molens gebezigde steenen betreft, zoo geeft men daaraan doorgaans eenen diameter van 3 tot 5 voet en maakt looper en ligger beiden even groot. De hoogte van eenen nieuwen looper bedraagt zelden meer dan 2 voet, die van den ligger niet meer dan 1 voet. Loopers, die ongeveer tot op de helft hunner hoogte zijn afgemalen, maakt men tot liggers, omdat zij dan het voor de loopers noodige gewigt niet meer bezitten, hetwelk als regelende maat voor eene gelijkmatige beweging volstrekt noodzakelijk is.

De snelheid, waarmede zich de loopers bewegen, is in geenen deele onverschillig. Is zij te klein, dan verkrijgt men eene te geringe hoeveelheid meel; is zij te groot, dan verhit zich het meel en kan het gedeeltelijk bederven. Eene omwentelingssnelheid van 24 tot 30 voet in de seconde schijnt de doelmatigste te zijn, zoodat steenen van vier voet diameter in de minuut ongeveer 114 tot 143 omwentelingen moeten maken. Dat het drijvende raderwerk daarnaar moet zijn ingerigt, spreekt van zelf.

De mechanische kracht, tot het in beweging stellen van zulk eenen duitschen molen vereischt, stelt men gewoonlijk op 3 tot 4 machinepaarden (paardenkrachten *).

*) De kracht van een paard wordt doorgaans op 33000 eng. ponden in de minuut, tot op 1 eng. voet hoogte geheven, aangenomen.

Wat het maalproces betreft, zoo moet men weten, dat men bij de duitsche molens zelden grootere hoeveelheden graan dan van zes schepels (posten) te gelijk maalt, en dat deze niet in eens worden afgewerkt, maar meer dan eens worden overgemalen. Het graan, hetwelk voor den eersten, tweeden en derden keer van de steenen komt, zonder tot meel te zijn gemalen, heet schroot; het schroot, dat uitgemalen is, niet meer kan worden opgestort en slechts weinig meelstof meer bevat, zemelen. Worden de basten van het graan uit het schroot gezift, dan heet de overblijvende kern gries.

Al het graan, dat tot voedsel voor den mensch is bestemd, dient vóór het malen zorgvuldig gezuiverd te worden, maar dit geschiedt ongelukkig zelden. In den regel bevat het vreemde zaden, stof, enz.; ook heeft ieder korreltje eene harige spits en eene insnijding, waaraan en waarin zich reeds op het veld vuil afzet, terwijl ook de meel- of honigdauw, insecten, enz., den bast van het graan verontreinigen. Vele molenaars lieten vroeger het zuiveren geheel achterwege, of maakten ten hoogste gebruik van een zeer onvolkomen werktuig, eene zoogenoemde harp, welke wij later in veel verbeterden toestand zullen leeren kennen. Slechts in enkele gevallen verwijderde men ook de straks vermelde harige spitsen der korrels. Deze laatste bewerking is in het algemeen onder den naam van het punten bekend. Men stelt namelijk de steenen zoo, dat zij de korrels slechts raken, niet breken, waarbij men ook wel van den boven vermelden zuiveraar gebruik maakt.

Daar het namelijk bij het malen niet alleen te doen is, om de korrels regtstreeks te verkleinen, maar ook den bast van de korrel te scheiden, zoo moet de eerste door bevochtiging met water eerst taai worden gemaakt, of, gelijk de molenaars zeggen, het graan moet bereid worden. De bast is namelijk (voor gewone duitsche steenen) veel te droog en te bros, om zich te laten afschillen, maar wordt door den steen, even als de kern, in tallooze kleine stukjes verbrijzeld, hetwelk eene volledige vermenging van den bast met het meel ten gevolge zou hebben.

Het bereiden geschiedt gewoonlijk zoo, dat men het graan in eene kist stort, uit eene kan water er op giet, alles goed dooreen werkt, en alsdan eenen behoorlijken tijd in dezen toestand laat liggen. De hoedanigheid van het graan bepaalt hierbij én de hoeveelheid des waters én den tijd, zoo ook, of men de geheele hoeveelheid moet bevochtigen, of slechts een gedeelte daarvan. Op vele plaatsen wascht men het graan geheel, eer men het maalt.

Van de graansoorten, waaruit men over het algemeen meel kan verkrijgen, zullen wij hier slechts het malen van tarwe en rogge nader beschrijven.

Bij de eerste opbrenging (opstorting) maalt men de tarwe tot schroot, waarna men, in geval er eene behoorlijke zuivering en bereiding vooraf ging, zoodat de basten ligt van de korrels loslaten, er deze basten zuiver van af kan waaijen. De afgewaaide massa geeft gries. Na dit schroten wordt het gries gemalen, en naar omstandigheden nog drie-, vier- of meer malen overmalen, en door de behoorlijk gestelde steenen geleid.

Het bij het schroten uit de buil verkregene meel noemt men middelmeel; terwijl dat, hetwelk bij de eerste opstorting van het gries wordt verkregen, en het fijnste en beste is, den naam draagt van kernmeel. De volgende twee tot drie griesopstortingen geven eene grootere of kleinere hoeveelheid slechter meel.

Mengt men dit laatste met het kernmeel en het schrootmeel, dan verkrijgt men het gewone tarwemeel. In vele gevallen maakt men uit de laatste griesgangen nog eene middelbare soort, welke men middelmeel noemt. Is ook dit laatste uitgemalen, dan vermengt men het nog overige gries onder de basten, laat de massa nog eenige malen door de steenen gaan, waardoor men het slechtste meel, het zoogenaamde zwarte meel verkrijgt.

Bij de gezegde meelsoorten is het over het algemeen voor de geheele

maalbewerking voldoende, drie- tot zesmaal over te malen; wil men echter bijzonder fijne meelsoorten, de zoogenoemde fijnste bloem verkrijgen, dan kan het noodig zijn, ter afmaling van eenen post, twaalf en nog meer keeren te moeten overmalen.

Als men zesmaal overmaalt, kan men b. v. uit een Dresdensch schepel (van 12 metzen, nagenoeg gelijk aan 103,8 Ned. kop) tarwe, van ongeveer 172 pond gewigt, verkrijgen:

12	metzen	fijn meel,
4	»	middelmeel,
2	»	zwartmeel,
4	»	zemelen.

Kleine hannoveraansche (water-) molens malen uit 1 himten tarwe van 53 pond gewigt, terwijl zij driemaal opstorten, gemiddeld:

38	tot	40	pond	goed wit meel,
4	»	3	»	tweede soort,
9	»	8	»	zemelen,
2	»	2	»	stof.
53		53		

Bij het malen van de rogge maakt men bij de eerste opstorting insgelijks schroot; maar daar de basten dikker en moeijelijker van de kern te scheiden zijn, laat zij zich niet zoo gemakkelijk ontschalen, als de tarwe, weshalve men dan ook de basten niet van het gries kan afwaaijen, om beiden afzonderlijk uit te malen. Bij het schroten geeft de buil middelmeel, bij de tweede opstorting verkrijgt men het beste of kernmeel; voor het overige laat men, naar omstandigheden, de rogge insgelijks drie- tot zesmaal door de steenen gaan, naar mate men er meer of minder wil uitmalen. Hierbij kan men gemiddeld aannemen, dat 249 pond rogge 187½ pond meel geven en wel:

100	pond	fijn wit meel,
50	»	griesmeel,
25	»	middelmeel en
12½	»	zwartmeel.

In Nederland worden de korenmolens grootendeels door wind gedreven; de eerste molens stonden vast, met de roeden naar het noordwesten gekeerd; eerst omstreeks het jaar 1573 begon men molens te bouwen, die naar den wind konden worden gedraaid. Het binnenwerk van eenen gewonen korenmolen bestaat bij ons hoofdzakelijk uit de volgende deelen: vooreerst uit den ondersten molensteen; hij ligt vast, door zijn middelpunt gaat eene ijzeren as, de spil, die in een ijzeren potje draait, dat in eenen pasbalk is bevestigd en daarmede naar verkiezing kan rijzen of dalen. Aan de spil is de bovenste molensteen bevestigd, die met hem draait, rijst en daalt, zoodat de molenaar de steenen naar vereischte naderbij of verder van elkander kan stellen. De looper heeft in het midden eenige gaten, de zwelggaten, waarboven zich eene houten trechtervormige kist, de kaar, bevindt. De kaar dient, om het te malen graan op te nemen; in plaats van eenen bodem, heeft zij eene losse, aan touwen hangende plank, de schoe, welke aan drie zijden met opstaande lijsten is voorzien; de opene zijde van de schoe helt een weinig en is zóó geplaatst, dat het graan, hetwelk men in de kaar stort, juist in de zwelggaten valt. Aan de zwelggaten zijn ijzeren pinnen bevestigd, die bij het ronddraaijen tegen eene van de schoe komende staaf stooten en daardoor eene schuddende beweging veroorzaken, zoodat het graan gelijkmatig afloopt. De beide molensteenen zijn door eenen houten rand, de koep, omsloten, die met de steenen eene smalle ruimte vormt, waarin zich het meel verzamelt. Van onderen heeft

76*

de koep eene opening, het meelgat, waaruit het meel onmiddellijk in de zakken valt, óf eerst nog door eene lange wollen buis, de buil, loopt en daar gezift wordt. Het builen of ziften van het meel geschiedt dikwijls door de bakkers in afzonderlijke toestellen. Door eene houten kist, door verschillende tusschenwanden in vakken verdeeld, loopt hellende een vierkante cilinder, waarvan de wanden uit gaas zijn gevormd; deze cilinder wordt met eene kruk gedraaid, en het meel, dat er boven in wordt geworpen, valt dus bij het ronddraaijen allengs naar het benedengedeelte van de buil, doch wordt onderweg gezift, en, daar het gaas naar beneden allengs grover wordt, verkrijgt men in de afdeelingen van de meelkist verscheidene soorten van meel, namelijk bloem, middelmeel, grint en zemelen, uit welke laatsten dan, door ze nogmaals te builen, het kort wordt verkregen.

De tarwe wordt slechts eens gemalen, de rogge tweemaal, en het meel bij die laatste maling verkregen door de koekebakkers gebruikt.

Uit 1 mud tarwe van 76 Ned. ponden gewigt moet de molenaar 75 pond meel leveren, uit 1 mud rogge van 73 pond gewigt 72 pond.

Het door den molenaar geleverde tarwemeel heet krop uit den zak en de bakker built daaruit:

50	Ned.	ponden	bloem,
8	»	»	middelmeel,
8	»	»	grint,
9	»	»	zemelen.

Uit de rogge, gelijk die van den molen komt, built de bakker

35	Ned.	ponden	blom,
35	»	»	zemelen,

welke laatste door hermaling nog eene tweede soort van bloem oplevert.

Wij wenden ons nu tot de verbeterde molens en de daarmede zamenhangende maalbewerkingen.

Wat vooreerst deze molens op zich zelven betreft, onderscheiden zij zich van de straks beschrevenen door eene meer doelmatige en aan de hedendaagsche vorderingen der mechanica beter beantwoordende zamenstelling van al hunne deelen, en inzonderheid door de eigenaardige verbinding van molenspil en rijn (eene losse rijn, in plaats van de vroeger beschrevene vaste) en de daartoe opzettelijk gekozene steensoorten en eigenaardige builtoestellen.

Het maalproces is echter bovenal daardoor van dat der boven beschrevene molens onderscheiden, dat hier nimmer kleine hoeveelheden graan, maar over het algemeen elke opgebrachte hoeveelheid, *na eens door den molen te zijn gegaan*, door de steenen geheel wordt uitgemalen. Bovendien wordt het malen door een hoogst krachtig zuiveringsproces voorafgegaan, waartoe men bijzondere machines bezigt.

Bij onze beschrijving zullen wij den weg volgen, dien het graan heeft te doorloopen, voor dat het geheel is uitgemalen.

Met de zuiveringsmachines moet dus een begin worden gemaakt.

Doorgaans wendt men op zijn minst twee verschillende soorten van zuiveringsmachines aan, waarvan de eene de in het graan voorkomende aardklompjes, stukjes steen, lange stroodeelen, en ander kaf, in het algemeen de grootere en zwaardere deelen, die het graan verontreinigen, verwijdert, terwijl de andere de onzuiverheden wegvoert, die aan de korrels zitten, alsmede derzelver punten en baarden, en ook de verschillende vreemde zaden, waarmede het graan is vermengd, van de gave korrels afzondert.

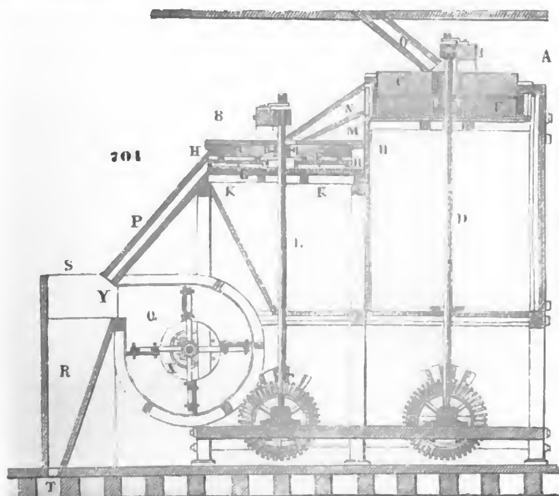
De zuiveringsmachines van de eerste soort zijn over het algemeen zeefwerken, die soms met wannen (ventilatoren) op eene doelmatige wijze zijn verbonden. Eene met eenen toevoertrechter voorziene kist neemt daarbij gewoonlijk een schuins liggend raam op, dat met koper- of ijzerblik is be-

kleed, hetwelk zoodanig met gaten is doorboord, dat de graan- en andere zaadkorrels door de openingen kunnen gaan, maar alle grootere aard-, steen- of stroodeelen er afloopen. In plaats van het raam wendt men ook wel eens eenen met openingen voorzienen, insgelijks hellend liggenden blikken cilinder aan, die op behoorlijken afstand met eenen niet doorboorden blikken mantel is omgeven, aan welken cilinder men eene draaijende beweging van zelden meer dan 30 omwentelingen in de minuut geeft. Alle graankorrels en andere ligchamen, die de eersten niet in grootte overtreffen, vallen in den onbewegelijken cilinder en worden in zijne asrigting aan de tweede soort van zuiveringsmachines door paternoster- of schepwerk toegevoerd.

Soms bezigt men achtereenvolgens twee of meer van de beschrevene zuiveringsmachines, die dan gewoonlijk boven elkander komen te staan.

De tweede soort van zuiveringsmachines zal het best uit de beschrijving van de volgende figuren worden begrepen.

De machine, fig. 704, bestaat uit twee verschillende stelsels A en B, waarvan de eerste een kopwerk vormt. Bij A ziet men dus ook twee molensteenen, waarvan de bovenste, de looper C, door eene soort van rijn met de drijfspil D is verbonden, terwijl de onderste, vastliggende E eene bus draagt, door welke de spil gaat. Deze steenen worden zóó gesteld, dat de naar elkander toegekeerde gekerfde oppervlakten ten hoogste ¼ duim van elkander verwijderd zijn.

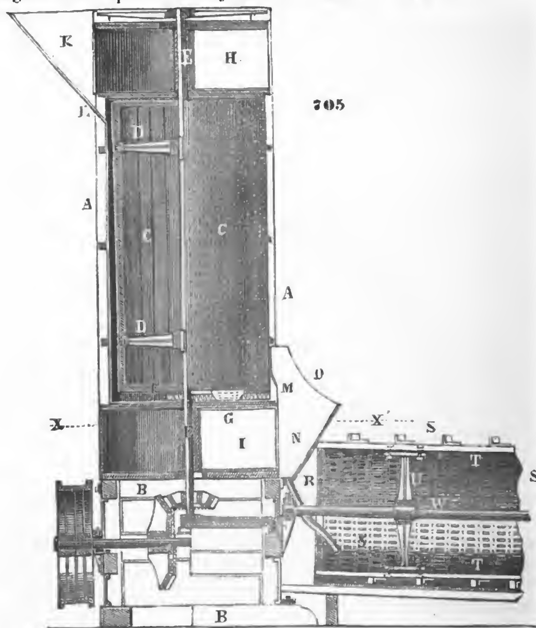


Het tweede stelsel bestaat uit een groot aantal smalle, van de spil L radiaal uitloopende borstels G, die op eene plaat F zijn bevestigd, welke met de spil L vast verbonden is, en door deze in draaijing kan worden gebracht. Onder deze borstels bevindt zich eene horizontale, raspgewijs bewerkte blikken plaat K, en een even zoo gevormde blikken mantel H omgeeft het geheel. De borstelplaat F is in haar midden met eene opening voorzien, en op deze staat concentrisch eene holle blikken pijp I, die tot aan het dekstuk M reikt.

Wordt nu het graan van de eerste zuiveringsmachine door de buis O aan deze machine toegevoerd, dan wordt het bij A gepunt, door middel van de buis N naar den toestel B gebracht, door de vertikale buis I regtstreeks

op den bodem K gevoerd, alwaar het aan de werking der draaijende borstels onderworpen, door deze over de raspachtige oppervlakte van den bodem K gerold en van de vast aan de korrels zittende onzuiverheden bevrijd wordt. Van langzamerhand wordt de geheele massa naar den omtrek gevoerd, door de raspachtige oppervlakte van den mantel H nog verder afgewreven en eindelijk door het kanaal P naar den bak R gebracht. Ter zijde van dezen laatste bevindt zich bovendien eene wan Q, die zich concentrisch in eenen mantel beweegt, door eene cirkelvormige opening X lucht opzuigt, deze bij Y naar buiten drijft, en maakt, dat het stof en alle andere ligtere deelen van het uit P komende graan door de opening S naar buiten worden gebracht, en dat slechts de zwaardere korrels in de ruimte R vallen en door de bodemopening T aan een zeefwerk worden toegevoerd, alwaar men de goede korrels van de bijgemengde zaad-, aard- en steendeeltjes scheidt en de eersten eindelijk op de molensteenen brengt. Bij de beweging van het geheel maken de beide spillen D en L 170, doch de wan Q 232 omwentelingen in de minuut.

In den jongsten tijd heeft men getracht, de zoo even beschrevene, tweede zuiveringsmachine op velerlei wijzen te verbeteren. Zulk eene door *Cartier*

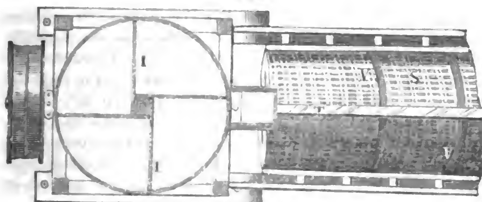


opgegevene en dikwijls in werking gebrachte machine vertoont 705 in opstand en fig. 706 in grondteekening, deze laatste tevens naar de lijn X X' afgesneden. In de hoofdzaak bestaat deze machine uit twee toestellen, waarvan de eene tot het zuiveren op zich zelf, de andere tot het scheiden van de goede korrels van de zaad-, steen-, of andere zware vreemde deelen dient.

Den eersten toestel vormt een overeind staande houten cilinder A A, die

door eene stelling B, B wordt gedragen. Binnen in A is concentrisch een tweede houten cilinder CC aangebracht, die door armen DD met de spil EE verbonden en met deze tegelijk draaibaar is. In fig. 705 kan men bovendien gemakkelijk bespeuren, dat een vierde van den mantel des cilinders C als weggenomen is geteekend, om de inwendige deelen te laten herkennen.

706



De cilinder A is voor het overige binnen, de cilinder C buiten zijnen mantel raspgewijs met blik bekleed, terwijl ook de bodem van den laatste borstels draagt, die den insgelijks met dergelijke blikken bekleeden bodem G des cilinders A raken. H en I zijn eindelijk twee wannen, die insgelijks aan de spil E zitten en door deze in beweging worden gebracht. Hoe de beweging van de spil E door de voorhandene drijfkracht kan geschieden, blijkt uit de teekening van zelf.

Bij den arbeid der machine wordt het graan door de kaar K en de opening L tusschen de beide cilinders A en C gevoerd; te gelijker tijd echter worden de medegevoerde ligte ligchamen door de wan naar buiten gedreven. Tusschen de cilindermantels wordt het naar beneden gevallene, eenen spiraalsgewijzen weg beschrijvende graan behoorlijk afgewreven en gepunt, op den bodem geborsteld, en door de opening M in de kaar N gevoerd. Al het stof en de verdere ligte deelen worden daar door de wan I naar buiten naar Q gevoerd, terwijl zwaardere ligchamen door de buis R aan de tweede afdeeling der machine worden overgegeven.

Deze tweede afdeeling bestaat uit eenen hellend liggenden blikken cilinder S, die met dusdanige kleine ronde, en grootere langwerpige openingen is voorzien, dat vreemde zaadkorrels, gebrokene graankorrels, aarddeeltjes, enz. er doorheen gaan, maar de goede korrels in de asrigting verder gevoerd en regtstreeks naar de molensteenen gebracht worden. Houten staven T T en ijzeren ringen VV vormen het geraamte van den blikken cilinder, terwijl de eersten tevens door middel van de armen U ter verbinding met de spil W van den toestel dienen.

Bij 275 tot 280 omwentelingen van den staanden, en 28 tot 30 omwentelingen van den schuins liggenden cilinder in de minuut, zuivert de machine per uur 300 tot 350 Ned. ponden graan volkomen.

Bij vele nieuwe zuiveringsmachines heeft men den cilinder A (fig. 705) door eenen afgeknotten, met de grootste eindvlakte naar beneden gekeerden kegel vervangen. Blijkbaar neemt hierbij de snelheid van omwenteling naar beneden toe, hetgeen in zoo verre volkomen aan het doel beantwoordt, daar het uitwendige, minder vastzittende vuil der korrels reeds aan het bovenste gedeelte des kegels wordt verwijderd, terwijl de dieper en vaster zittende onzuiverheden door de neêrvallende korrels mede naar beneden worden genomen en grootere krachten tot hare verwijdering vorderen.

In eenige groote molens bedient men zich als voorbereidingsmachines ook van gietijzeren cilinderwerken, door middel van welke men de graankorrels, eer men ze op de molensteenen brengt, plat drukt, die natuurlijk dan inzonderheid van nut zijn, als het graan door vele harde steenstukjes is verontreinigd.

Voordat wij nu de geheele zamenstelling van eenen verbeterden molen nader gaan beschrijven, zullen wij eerst de molensteenen, de verbinding der

looperrijn met het molenijzer, de bus en den toestel ter toevoering van het graan aan eene bijzondere beschouwing onderwerpen.

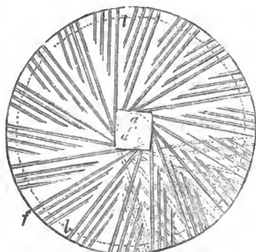
De massa der molensteenen, welke men voornamelijk bezigt, is een poreus, zeer hard, fijnkorrelig kwarts-gesteente, dat in Frankrijk bij *la Ferté-sous-Jouarre* wordt gevonden. Wat deze rotssoort vooral onderscheidt, zijn hare kleine, onderling niet zamenhangende, onregelmatige holligheden, waarin zich kwartsdraden, met het netvormige beenderweefsel wel eenige overeenkomst hebbende, vertoonen. De voordeelen dezer steenen bestaan echter voornamelijk hierin, dat zij, doelmatig behouwen, de basten behoorlijk afschillen, zonder dat er eene bevochtiging (bereiding) van het graan noodig is, niet fijn wrijven, en zoo ook de korrels klein snijden. Eigentlijke zemelen, verkleinde basten, waarin nog meer of minder meeldeelen zijn achtergebleven, zoo als dit bij de duitsche molens voorkomt, verkrijgt men dus bij het malen met zulke steenen geheel niet, daar de afval grootendeels uit gave basten bestaat, die er uitzien, als of zij met een mes van de korrels waren afgeschild.

Daar men van de massa dezer steenen zelden stukken van gelijke digtheid, die groot genoeg zijn voor molensteenen, kan uitbreken, stelt men deze gewoonlijk uit stukken van gelijke structuur zamen, die met gips en verscheidene ijzeren banden worden verbonden en omgeven.

Het scherpen van de maalvlakten dezer steenen geschiedt gewoonlijk volgens uitmiddelpuntige, behoorlijk gerangschikte regte lijnen. Tot het vóórteekenen van deze laatsten is de volgende methode eene der doelmatigsten:

Op het oog van den steen (fig. 707) legge men eene plank, zoeke op deze het middelpunt *c* van den steen, en beschrijve daaruit eenen cirkel *aa*, welks straal bij steenen van 5 voet diameter 4 duim, bij eenen grooteren diameter meer, bij eenen kleineren minder bedraagt; op dezelfde wijze beschrijft men eenen tweeden cirkel *ll*, die 2 tot 3 duim van den omtrek des steens verwijderd blijft. Deze laatste wordt, naar mate van de grootte van den steen, in 10 tot 24 deelen, kwarten genaamd, verdeeld, en van de zoo verkregene punten worden raaklijnen *ef* naar den cirkel *aa* getrokken. In de rigting dezer laatsten worden de langere kerven (hoofdkerven) uitgehouwen, aan welke men $\frac{5}{8}$ tot 1 duim breedte geeft. Al de kortere kerven zijn evenwijdig aan de hoofdkerven, die men, bij eene gelijke breedte als die der laatsten, op afstanden van ongeveer $1\frac{1}{2}$ duim trekt. Het aantal kerven in het kwart is doorgaans vier, hare diepte $\frac{1}{4}$ tot $\frac{3}{8}$ duim.

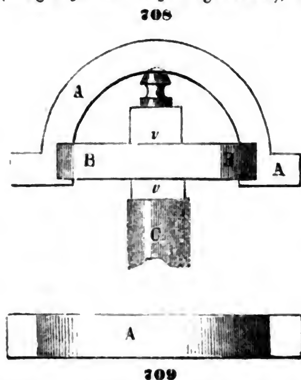
707

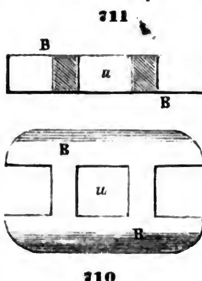


De wijze van verbinding van het molenijzer met den looper is wezentlijk verschillend van die, welke bij de duitsche molens in gebruik is. De steen zit namelijk niet, gelijk bij deze laatsten, op het molenijzer vast, maar ligt zóó op hetzelve, dat hij van zelf eene horizontale ligging aanneemt en daardoor met den ligger steeds op dezelfde wijze in aanraking is. Dit nu wordt daardoor bewerkt, dat het bovenste gedeelte van het molenijzer eene afronding verkrijgt, op welke de in den looper bevestigde rijn met eene daarvoor passende halfkogelvormige uitholling rust, zoo dat de steen vrij naar alle zijden kan draaijen. Digt bij den kop van de molenspil is verder óf eene soort van gaffel aangebracht, die zich tegen de armen van de rijn aanlegt, waardoor de looper bij de draaijing van de spil mede draait; óf er bevinden zich aan het bovengedeelte van de spil prismatische uit-

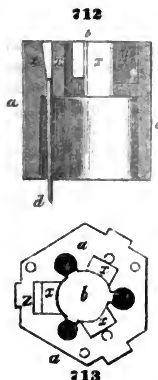
steeksels, die in uithollingen van gelijken vorm van een met de rijn verbonden stuk grijpen. Opdat verder de steen de horizontale ligging van zelf zou aannemen, is het noodig, dat zich de uitholling van de rijn eenige duimen boven het zwaartepunt van den steen bevindt.

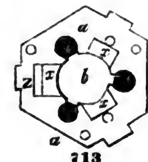
Eene dergelijke, vroeger schier algemeen gebruikelijke inrigting van rijn (beugelrijn met drijver geheeten), vertoonen de fig. 708 tot 711, waarbij A de met hare einden in den looper goed bevestigde rijn (beugelrijn), en B eene soort van gaffel of de zoogenaamde **d r ij v e r** is, welke op het boveneinde van het molenijzer C vastzit. In fig. 709 is de rijn alleen, in fig. 710 de drijver B alleen, van boven gezien, en in fig. 711 de laatste in de overlangsche doorsnede geteekend, waarbij *u* de vierkante opening is, waarin het even zoo gevormde gedeelte *v* van de molenspil C past.





De bus in den ligger, die bij de duitsche molens gewoonlijk slechts van hout wordt gemaakt, bestaat hier uit een gietijzeren raam met geelkoperen neuten en behoorlijke pakking- of digting. Zulk eene bus vertoont fig. 713 in grondteekening, fig. 712 in doorgesneden opstand. Het gietijzeren raam *a* is in den ligger vast gezet, *b* is de cirkelvormige opening, door welke de molenspil gaat. Deze laatste wordt door geelkoperen of bronzen neuten *x*, *x*, *x*, en door de uit werk of wol (met vet of olie gedrenkt) bestaande pakking *y*, *y*, *y*, zoodanig omsloten, dat er geen meel, enz. bij de spil kan neêrloopen. Eene ijzeren wig Z dient tot het stellen van de neuten, hetwelk door middel van eene staaf *d* gemakkelijk geschieden kan.





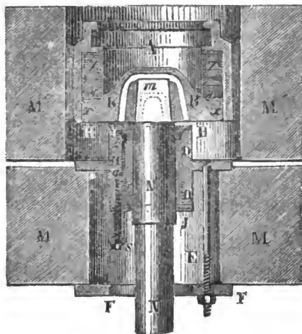
Ten opzigte van de losse rijnen (beugelrijnen met drijver, fig 708—711), alsmede van de bussen, heeft de ondervinding in den laatsten tijd het wenschelijke doen zien van bijzondere veranderingen en verbeteringen, over welke wij hier iets meer in het bijzonder zullen handelen.

De losse rijnen hebben boven de vaste (fig. 699, 700) dit voor, dat de looper gedurende zijne beweging juist in eene horizontale ligging blijft, zelfs al mogt het molenijzer niet juist vertikaal staan, en dat de rijn van het molenijzer bij het afligten van den looper zonder de minste moeite loslaat.

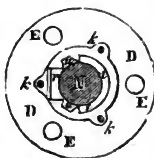
Intusschen lijden zij toch nog aan verschillende gebreken, waartoe onder anderen dit behoort, dat de wrijving van de drijfklaauw gewoonlijk zóó groot is, dat eene vrije beweging van den looper schier onmogelijk wordt, en er eene bijna astronomische naauwkeurigheid noodig is, om de beide klaauwen van den drijver gelijkmatig te doen aangrijpen, daar anders de

steen slechts wringen, maar nimmer goed malen kan. Men is dus in vele gevallen wederom tot de oude vaste rijn terug gekeerd, b. v. bij horizontale pelsteenen, waar het noodig is, het zijdelingsche evenwigt volkomen te bewaren; zoo ook wanneer de looper zeer groot en niet overal even digt van massa is, of wanneer er eindelijk, uit hoofde van den grooten afstand der beide maalvlakten, eene te groote speelruimte ter waggeling over blijft, waardoor de korrels ligtelijk worden stuk gestooten. Dergelijke gebreken hebben zich ook bij de metalen bus (fig. 712 en 713) vertoond, zoodat ook deze op vele plaatsen weder door de oude houten bus is vervangen, en men liever onder de bus, rondom de molenspil eenen linnen zak bindt, om althans het graan te verzamelen, dat door het ondigte halskussen bij de molenspil neêrloopt.

714



715



716

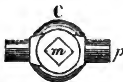


Van de meeste hier aangevoerde gebreken is echter dat rijn- en busstelsel vrij, hetwelk in den laatsten tijd door den molenmaker *Nagel* te Hamburg is uitgedacht, en waar de rijn, in navolging van *Fairbairn*, op de wijze van een scheepskompas hangt. De fig. 714 tot 720 vertoonen het stelsel van *Nagel*, zoo wel in zijn verband als in de bijzondere deelen. Om de zaak gemakkelijk te begrijpen valt hierbij vooreerst op te merken, dat er, behalve de gewone rijn en de bus, nog een derde ligchaam, een holle cilinder A, is aangebracht, die in het looperoog goed wordt bevestigd, en ter opneming van den schoen of pot van de tappen x der kompasrijn dient De holle cilinder A is alleen in fig. 714 zigtbaar, welke eene loodregte doorsnede geeft van de geheele zamenstelling. Van buiten is deze holle cilinder A eenigzins kegelvormig, en van onderen ter versterking met eenen uitspringenden rand voorzien. De ruimten voor de vulling- of kussenstukken y, y der rijntappen x, x worden in A door prismatische versterkingen gevormd, waarin zich, de vullingstukken, y op en neer laten schuiven, zonder er uit te vallen. Die gedeelten der versterkingen, welke boven y liggen, worden met houten klosjes z z gevuld, die naar verkiezing vermeerderd of verminderd kunnen worden, en met gemak eene verplaatsing en nieuwe bevestiging van de rijn toelaten.

717



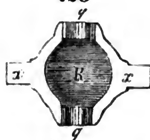
718



719



720

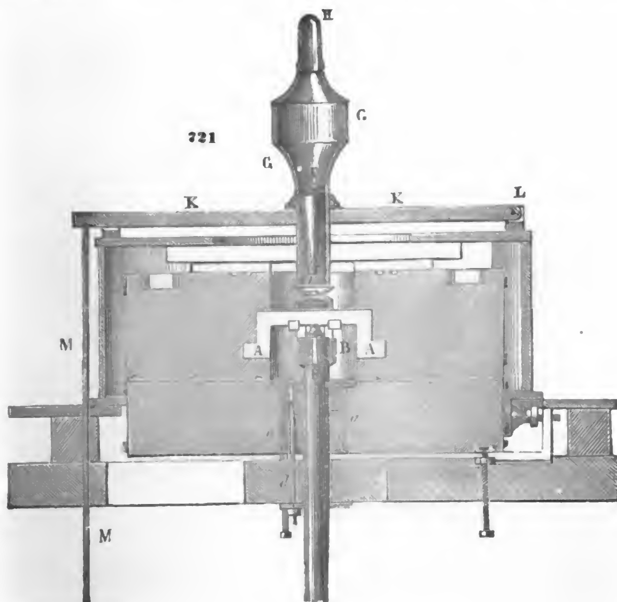


De slingerende rijn B is van fig 716 tot 720 afzonderlijk geteekend, omdat vele deelen daarvan eigenaardig zijn gevormd. Daarbij is C de drijver, die op een vierkant deel m (fig. 714 en 719) van het molenijzer N onbewe-

gelijk vastzit, en met twee tappen *p* is voorzien, welker kussens bij *q* in de halfkogelvormige rijn B (fig. 717) zijn aangebracht. De inrigtingen van de Nagelsche bus of van het halskussen D der molenspil is insgelijks uit fig. 714, en uit de doorsneêteekening fig. 715 te herkennen.

De beide bronzen vullingstukken *r* en *t t*, welke de molenspil N omvatten zijn in sleuven van den hollen cilinder D verschuifbaar, en kunnen dus nimmer zijdelings uitwijken, of wegens eene verdraaide of gedwongene ligging te snel afslijten, zoo als dit bij de meeste tot dus verre gebruikelijke metalen bussen (fig. 712 en 713) het geval was. Het vullingstuk *r* is door de wig *s* en de schroef *w* (fig. 714) stelbaar gemaakt, terwijl men ook de prismatische vrije ruimten *u* tusschen de bronzen neuten *r t* tot het inbrengen van bijzondere pakkingstoffen kan bezigen. Ter behoorlijke sluiting van de bus D dienen van boven en van onderen de deksels H en J, die door schroeven *k* met verzonkene koppen worden vastgehouden. De bevestiging der bus in den ligger M heeft plaats met drie schroeven E, welker koppen aan den eenen kant in den verbreeden rand van D zijn verzonken, terwijl hare moêren aan den anderen kant tegen eenen smeedijzeren ring F worden gedrukt.

De voordeelen van deze inrigting van rijn en bus zijn zeker onmiskenbaar, inzonderheid het gemak van het hooger stellen en justeren der kussens van den buitensten rijntap, zonder het lastige inbrengen en bevestigen van den lossen schoen te moeten verrigten; maar ook dat het, bij de groote hoogte, tot welke de steenbus D in het looperoog gaat, bijna onmogelijk is, dat schroot of zand bij de metalen wangen van het halskussen kan komen.



Om zoowel de gezegde deelen in hun verband, als den bijzonderen aard van de inrigting te toonen, door welke het graan naar de steenen wordt gevoerd, dient de doorsneêteekening fig. 721.

De verbinding tusschen rijn en molenspil is hier die van fig. 708; de bus is volgens fig. 712 en 713 ingerigt; voor het overige beteekenen de letters in fig. 721 dezelfde deelen als in de laatste detailfiguren.

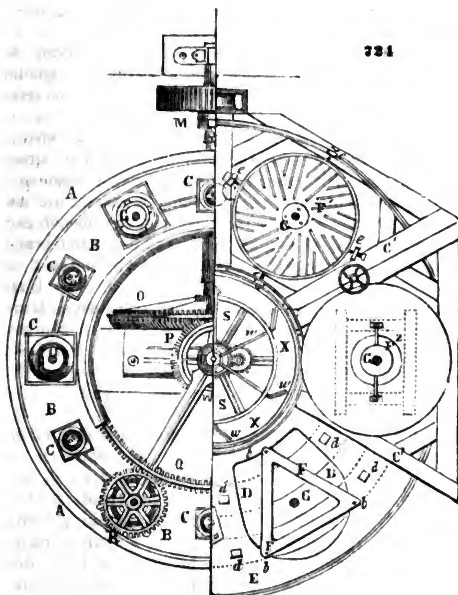
De door *Conti* opgegevene toevoerings- of verdeelingstoestel bestaat uit eenen blikken bak of trechter G, in welke van boven de pijp H mondt, waarin het graan uit de laatste zuiveringsmachine komt. Het onderste vernaauwde gedeelte van den trechter G gaat met zijne monding eenige duimen diep in het looperoog, vóór hetwelk zich een schaaltje *r* bevindt, dat op de rijn A zit, en met deze te gelijk draait. Binnen den trechter bevindt zich verder eene kegelvormige buis I, welke ter vernaauwing van den mond des trechters dient. Fig. 722 stelt de grondteekening van dezen laatsten trechter van onderen gezien voor, alwaar men namelijk drie blaadjes *s*, *s*, *s* bemerkt, die hij van onderen draagt, en welke dienen, om hem in de as des trechters te houden. In plaats nu dat het graan, gelijk bij de duitsche molens, altijd slechts in ééne rigting in het looperoog wordt gevoerd, wordt

722



723

het door dezen toestel gelijkmatig op alle punten van het oog ingebracht. De vrije ruimte, welke zich tusschen den rand van het schaaltje *r* en den mond des trechters bevindt, bepaalt de hoeveelheid korrels, welke gedurende den arbeid tusschen de steenen zal komen. De gezegde ruimte kan echter, als de omstandigheden dit vereischen, verwijd of vernaauwd worden, en wel op devolgende wijze:



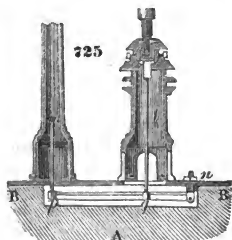
De trechter G rust namelijk op eenen houten éénarmigen hefboom K, die zijn draaipunt bij L heeft, en waarvan het vrije einde, door middel eener trekstang, op en neêr kan worden bewogen, zoodat men den afstand tusschen de trechtermonding en het schaaltje *r* zoo groot kan maken, als men wil.

Onze beschrijving is nu zóó ver gevorderd, dat het mogelijk zal zijn, het eigentlijke maalwerk met het daartoe behoorende stel- en gaande werk in zijne zamestelling te beschouwen.

Hiertoe dienen fig. 723 en 724, waarvan de eerste den opstand van eenen molen met 6 maalgangen en met zulke doorsneden voorstelt, als ter duidelijkheid en zonder er een groot aantal andere figuren bij te voegen, noodig werd bevonden; de laatste fig. geeft de grondteekening, welke twee verschillende aanzigten voorstelt, namelijk de regter helft der teekening het bovengedeelte van den molen met de steenen, derzelver plaatsing, enz., de linker helft het onderste gedeelte van den molenopstal met het drijfwerk; men zal daarenboven opmerken, dat sommige plaatsen van de bedekkende deelen zijn ontbloot, om met weinige figuren een goed overzigt te verkrijgen. Dezelfde letters beteekenen in de beide figuren dezelfde deelen.

Een stevig steenen fundament A A is bestemd, om den geheel uit gietijzer bestaanden molenopstal met het drijvende raderwerk te dragen. Daartoe ligt op hetzelve eene behoorlijk bevestigde, cirkelvormige, gietijzeren plaat B, B, die aan 6 holle gietijzeren kolommen, C C, tot basis dient, welke op de plaat B met smeedijzeren staven *a* worden vastgehouden. D D is de uit één stuk gegotene en door de kolommen gedragene ijzeren plaat, waarop zes insgelijks gietijzeren kisten E E zijn geplaatst, die tot opneming van de liggers dienen. Om deze laatsten voordeelig te kunnen plaatsen en te stellen, liggen op den bodem van al de kisten E driekante ijzeren ramen F, waarvan de hoekpunten

stelschroeven b, b opnemen, zoodat dus de ligger F' slechts op drie punten is ondersteund. De looper F'' is met het molenijzer G op dezelfde wijze verbonden als in fig. 721; hier is de rijn met *g*, de sok met *f* geteekend. De potten der molenspil rusten op holle gietijzeren voetstukken I, die met hunne basis door middel van bouten op de groote plaat B zijn bevestigd. Door het midden van deze voetstukken I gaat eene staaf *l*, waarvan het boveneinde tegen den pot van het molenijzer rust, en dient, om de spil, en met deze den looper behoorlijk te stellen, of dezen laatsten meer of minder digt bij den ligger te brengen. De staaf *l* wordt hiertoe met zijn ondereinde *q* door eenen éénarmigen hefboom, in fig. 725 bijzonder afgebeeld, gedragen.



De draaijingas van dezen laatste bevindt zich in eenen hangarm *n*, die aan de groote plaat B is vastgeschroefd, het vrije einde *p q* wordt door eene trekstang *m* gevat, die door de holle kolom C tot boven de molensteenen gaat, alwaar een stelrad *k*, fig. 723, is aangebracht. In de staaf *m* is voorts van boven een draad gesneden, waarvan de moêr in de plaat D zit; aan het ondereinde van de staaf bevindt zich eene wig, waarop het hefboomseinde *p* zóódanig rust, dat de staaf nog draaijen kan. Hoe dus de looper *k* door middel van het kleine rad *k* kan worden gesteld, is insgelijks duidelijk.

De inrigting van het loopende werk van den molen is als volgt. Op de spil van een waterrad, of op de vliegwielspil eener stoommachine zit het spoorrad M, dat in het rondsel N grijpt; op de spil van dit laatste zit verder het groote konische rad O, hetwelk het rondsel P drijft, dat zich op de vertikale spil U bevindt. Hierdoor wordt eindelijk het groote spoorrad Q bewogen, dat alle 6 de rondsels R der molenspillen te gelijk in draaijing brengt.

Om een van de spilrondsels R, wanneer men verkiest, buiten ingrijping met het spoorrad Q te brengen, en dus een van de maalgangen stil te doen staan, heeft men vroeger regtstreeks aan de spil G doelmatige mechanismen aangebragt. Bij de nieuwste inrigtingen laat men deze echter dikwijls weg, daar zij niet alleen de eerste aanschaffing kostbaarder maken, maar ook op den duur vele herstellingen behoeven. Men bedient zich dus tegenwoordig slechts van kleine, draagbare dommekrachten, die, wanneer men uit het werk wil zetten, onder de rondsels worden gezet, en na losmaking van de wiggen of schroeven aan de rondselnaven, de naar boven schuiving der rondsels, en dus de opheffing van hunne gemeenschap met de spil met gemak bewerken.

Met de naar boven verlengde spil van het spoorrad Q verbindt men wel eens eenen centrifugalen regulateur T (over welken bij de stoommachine gehandeld wordt), die den molenaar met den spoed der steenen moet bekend maken, weshalve men hem gewoonlijk op een eenvoudig, met eenen wijzer voorzien uurwerk laat werken.

Maar hoe goed de hier beschrevene molens ook mogen zijn ingerigt, is men toch niet in staat, volkomen koud te malen, want het van de steenen komende meel is altijd meer of minder heet, hetwelk veel afhangt van de constructie en van de zorg, aan het malen besteedt. Maar hoe de graad van temperatuur des meels ook wezen moge, op weinige gevallen na moet het toch altijd vóór het builen worden afgekoeld.

En al kan nu ook deze afkoeling (zoo als b. v. in Engeland) geschieden, door het meel 24 uur en langer na het malen in de zakken te laten staan, eer men het built, is het toch klaar, dat daardoor, uit hoofde van het op elkander liggen der massa's, eene onregelmatige drukking wordt te weeg gebracht, en dat dus

eene systematische bearbeiding, tot de verkrijging van de verschillende meelsoorten toe, onmogelijk wordt gemaakt. Voordeeliger is het dus, (gelijk bij nagenoeg alle fransche molens), de geheele massa slechts in dunne lagen uit te spreiden, haar zoo veel mogelijk met de lucht in aanraking te brengen, om zóó niet alleen het in het meel bevatte vocht te doen verdampen, maar ook het builen zoo spoedig mogelijk na het malen te kunnen verrigten. Deze laatste wijze van handelen vordert intusschen bijzondere toestellen, waarvan wij hier twee der voortreffelijksten zullen beschrijven. De eerste, welke door *Feray* is opgegeven en door *Darbley* (eigenaar van den beroemden molen te St. Maur bij Parijs) is verbeterd, bestaat uit eenen ontvanger, die de gedaante heeft van eene ringvormige, met de vertikale hoofdspil concentrische, van boven opene kist, die onder de steenen op het fundament des molens horizontaal is aangebracht en zoodanig ingerigt, dat zij door het loopende werk in eene langzame draaijing kan worden gebracht. In den recipient valt het meel, dat van de molensteenen komt, wordt daar in dunne lagen uitgespreid, en, na eens om de vertikale hoofdspil te zijn gedraaid, door middel van schep- of paternosterwerk in eene hooger gelegene ruimte, de koelplaats, gebracht. Eene andere inrigting is afkomstig van *Cartier*, welke in de fig. 723 en 724 mede is afgebeeld. Hier ligt de recipient X X geheel vast, is geheel gesloten, neemt veel minder ruimte in, en bevindt zich in de onmiddellijke nabijheid der molensteenen. Deze recipient X, insgelijks eene cirkelvormige blikken of houten kist, wordt door vier zware, gietijzeren armen S S gedragen, door welker naaf de vertikale hoofdspil U vrij heen gaat. Het meel ontvangt hij door toevoerkanalen *z*; kleine houten schoepen *w w* voeren het in den recipient rond, tot het in den bak W valt. Daarbij bewegen zich de schoepen *w* met eene zesmaal geringere snelheid, dan de vertikale spil U, weshalve zij dan ook hare beweging van deze laatste niet regtstreeks, maar door middel van eene doelmatige raderverbinding, welke men in fig. 724 gemakkelijk kan herkennen, ontvangt.

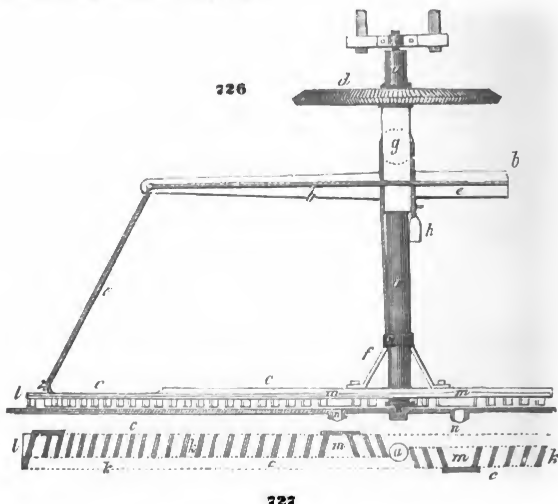
Uit den bak W wordt het meel door de schroef zonder einde, welke zich daarin beweegt, naar buiten gevoerd, en eindelijk door een schepwerk Y naar eene op eene hoogere verdieping gelegene ruimte ter verdere afkoeling gebracht. In deze laatste plaats is doorgaans een harkvormige toestel aangebracht, door welke het meel in lagen van geringe hoogte wordt uitgespreid, en eindelijk weder door middel van schepwerken naar de builmachines gevoerd.

In fig. 726 en 727 is een harkwerk van dien aard afgebeeld. Het bestaat uit eene vertikale spil *a a*, aan welke, digt bij het midden, de armen *b b*, voorts de eigentlijke hark c c en het konische drijfrad *d* zijn aangebracht. Stevige touwen *e e* dienen, om de hark *c* naar vereischte hooger of lager te stellen, weshalve deze laatste door middel van eene sok *f* op de vertikale spil *a* is geschoven en bij gevolg los daarom draait; een aan de sok *f* bevestigd en over eene vaste rol *g* gaand touw draagt de geheele hark, die door het gewigt *h* in evenwigt wordt gehouden.

De stelling der vleugels of tanden *k* van de hark is uit de grondteekening fig. 727 zigtbaar. De vleugel *l* aan het buiteneinde van den arm der hark dient, om het uit het schepwerk Y vallende meel te verzamelen en aan de overige vleugels toe te voeren. De vleugels *m m* in de nabijheid van de buizen *n*, *n*, door welke het meel in de buil valt, zijn zoodanig geplaatst, dat zij de instrijking van het meel in de buizen bevorderen. Hieruit ziet men dus, dat het meel den langst mogelijken weg van den buitensten omtrek heeft te maken, voordat het in de buil komt.

De builinrigtingen (builmachines) der verbeterde molens vormen in de hoofdzaak holle cilinders of prisma's, die uit houten ribben bestaan,

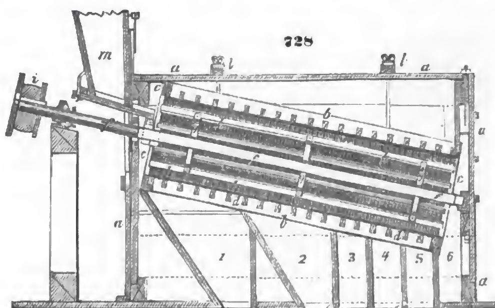
waarover fijn draadnet of zijden buildoek (zijden gaas) is gespannen, en die men daarom gewoonlijk cilinderbuilen noemt. De verdere inrigting van deze builmachine blijkt uit het volgende:



726

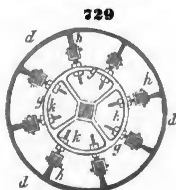
727

Fig. 728 vertoont eene met draadnet omgevene cilinderbuil, welke tevens met eenen borsteltoestel, fig. 729, is voorzien. Daarbij is *a a* de houten builkist,



728

in welke een uit twee helften bestaand, prismatisch, uit staven gevormd houten geraamte *b b* aan den omtrek der schijven *c c* onbewegelijk is bevestigd. In het binnenste van dit geraamte is een draadnet *d d*, van verschillende graden van fijnheid bevestigd en wel zóó, dat de fijnste soort het bovenste gedeelte, de op elkander volgende grovere daarentegen het onderste gedeelte van de zeef vormen. Ter opneming van de daardoor verkregene verschillende meelsoorten dienen de afdeelingen 1 tot 6 van het onderste gedeelte van de kist, waaruit tevens blijkt, dat in 1 het fijnste en in 6 het grofste maalproduct wordt verkregen.

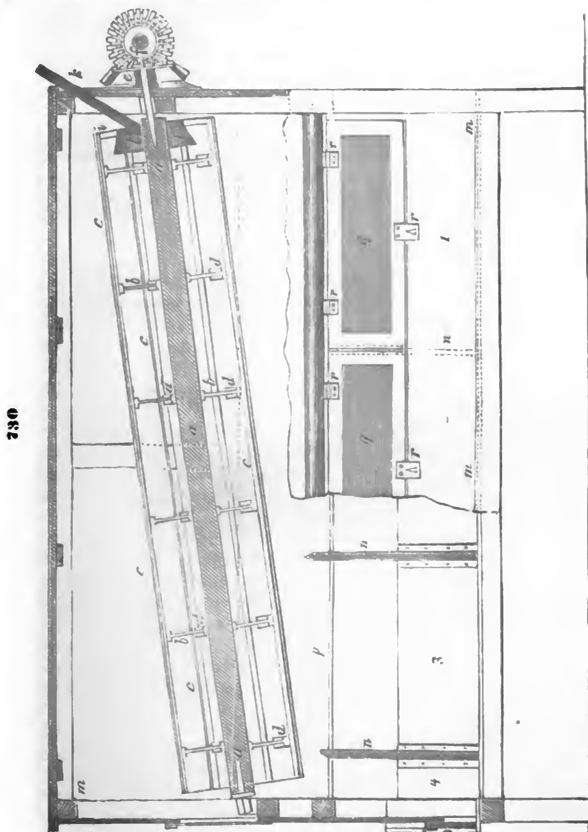


729

Binnen in de cilindrische zeef en met hare as za-

menvallende, is de in kussens draaibare ijzeren spil *f* aangebracht, aan welke drie schijfvormige ringen *g g* zitten, op welker omvang acht even ver van elkander verwijderde en met de spil *f* evenwijdig loopende borstels *h h* zóó bevestigd zijn, dat zij den draadcilinder overal gelijkelijk raken en hare borstels in de draadmazen zóó ver ingrijpen, als noodig is, ter verwijdering van het daarin klevende meel. Zijn de borstels afgesleten, dan kan men ze met schroeven *k k* digter bij de zeef brengen. Om verder den draadnetmantel tegenover den borstelcilinder behoorlijk te kunnen stellen, hangt de eerste aan trekstangen *l l*, en loopt de spil *f* in verschuifbare kussens.

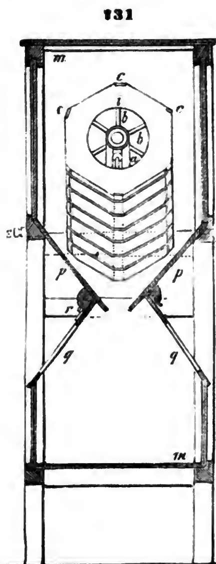
In de laatste jaren is men van deze draadnet-borstelbuilen in Frankrijk, Duitschland, en op het geheele vaste land weder afgegaan, en heeft ze vervangen door cilinders, die met zijden buildoek (gaas) zijn bespannen. In Engeland daarentegen gebruikt men nog altijd het draadweefsel; referent vond ten minste op eene reize door Groot-Brittannië en Ierland in het jaar 1851 nergens zijden builen in werking.



Eene builmachine van de laatste soort vertoont fig. 730 van ter zijde (waarbij meer dan $\frac{3}{4}$ van den wand der meelkist als verwijderd is geteekend) en 731 van voren gezien.

Daarbij is *a* eene houten spil, waarin cilindrische staven *b b* spaaksgewijs zijn geplaatst, welker einden latten *c* opnemen, die met de spil evenwijdig loopen en waarover het buildoek gespannen en met spijkers bevestigd is. Op al de staven *b* zitten losse gietijzeren ballen, die bij het draaijen der spil nu eens naar den omtrek van de buil, dan weder naar de spil vallen en daardoor eene schudding te weeg brengen, waardoor verstopping van de mazen van het buildoek wordt voorkomen, en welke ook op de hoeveelheid van het gebuilde product voordeelig werkt.

731



Het ondereinde van de buil is geheel open, aan het boveneinde is zij echter met eenen trechtervormigen krans *l* voorzien, in welks opening de blikken buis *k* mondt, welke het maalproduct naar de buil voert. De hier afgebeelde buil is met drie verschillende nommers van zijden gaas bespannen, weshalve ook de in de builkisten *m* gezette scheidswanden *n n* het onderste gedeelte in de kamers 1, 2, 3 en 4 verdeelen, waarvan 1, 2 en 3 ter opneming van meel van drie verschillende kwaliteiten dienen, terwijl de afdeeling 4 voor het schroot of de zemelen is bestemd, waarvan de verwijdering door de met eene schuif voorziene opening *o* kan geschieden. Vlak onder de buil is de builkist door de schuins liggende wanden *p p* trechtervormig tot eene spleet van de behoorlijke naauwte zamengetrokken, waardoor het meel met gemak in de verschillende afdeelingen kan komen. De overlangsche zijden van de drie meelkamers zijn met goed sluitende deuren *q* voorzien, welke om scharnieren *r* draaibaar zijn, en, daar zij uit een met trielje overtrokken raam bestaan, gemakkelijk kunnen worden open geslagen en aan knoppen *s* opgehangen.

Alle tot dus verre beschrevene machines der verbeterde maalmethode maken een zamenhangend stelsel uit, waarbij de te verarbeiden producten van de eene machine naar de andere worden gevoerd, zonder dat er betrekkelijk veel handenwerk toe vereischt wordt.

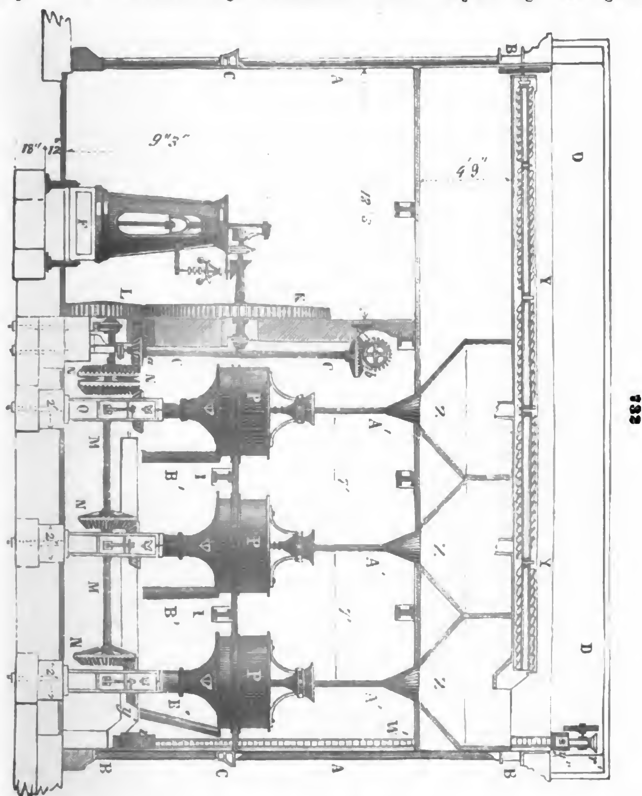
Zoowel hieromtrent als over verscheidene andere van de jongste verbeteringen aan graanmolens, zal de volgende beschrijving eener hoogst belangrijke en inzonderheid in Engeland verspreide moleninrigting van *Fairbairn* te Manchester, welke in de volgende figuren 732 tot 736 zoo volledig mogelijk is afgebeeld, de noodige inlichtingen geven.

Hierbij moeten wij vooreerst doen opmerken, dat men bij de vereeniging van verscheidene paren maalgangen tot één stelsel tegenwoordig twee hoofdmethoden volgt, namelijk de (cirkelvormige) opstelling in groepen, gelijk bij fig. 733 en 734, en de opstelling (in eene regte lijn) in rijen, gelijk bij de molens van *Fairbairn*.

Welk van deze beide stelsels de voorkeur verdient, daaromtrent is men het tot dus verre nog niet volkomen eens, daar het eerste stelsel, in Frankrijk meer in zwang, besparing van ruimte en de hoogst mogelijke vereenvoudiging van het zoogenaamde gaande werk, het tweede, in Engeland en thans ook in Duitschland gevolgde, eene meer gemakkelijke behandeling bij den

arbeid (omdat men rondom elken afzonderlijken maalgang heen kan) vóór zich heeft.

Fig. 732 vertoont de inrigting van eenen *Fairbairnschen* molen overlangs in de overeenkomstige doorsnede over de lengte; fig. 735 geeft



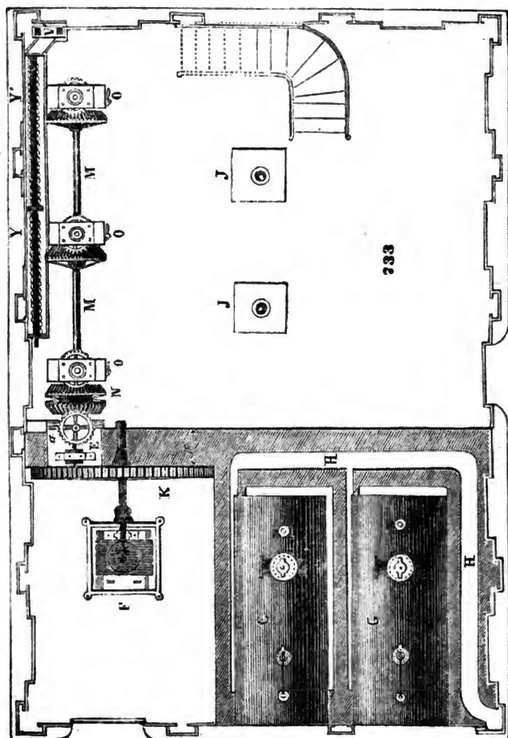
een zijaanzigt in de vertikale doorsnede, fig. 733 de grondteekening van de ruimte gelijkvloers, fig. 734 de grondteekening, éénе verdieping hoog, of in het vlak van den zoogenoemden steenzolder genomen; eindelijk is fig. 736 eene doorsnede in de vertikale rigting door de molenstelling en den eigentlijken maaltoestel.

Zoowel de gebouwen als de molenstellingen zijn hierbij zooveel mogelijk uit ijzer vervaardigd. De buitenste begrenzingen van het gebouw bestaan uit ijzeren platen A A, ijzeren pilaren B B, en even zulke dragers C C; het inwendige mede uit ijzeren balken I en kolommen J, terwijl eindelijk het dak D uit (corrugated) plaatijzer is vervaardigd.

Uit steen bestaan alleen de fundamenten en een muur E, welke laatste ter ondersteuning van de zwaarste deelen van het zoogenoemde gaande werk (spillen, raderen, enz.) dient. F is de stoommachine, welke insgelijks vol-

gens het stelsel van *Fairbairn* (de stoomcilinder met de geleidingen, geleidingsstangen, enz. binnen eene holle, gietijzeren kolom) is vervaardigd; G de ketel ter voortbrenging van den vereischten stoom, H de rookkanalen rondom den ketel enz.

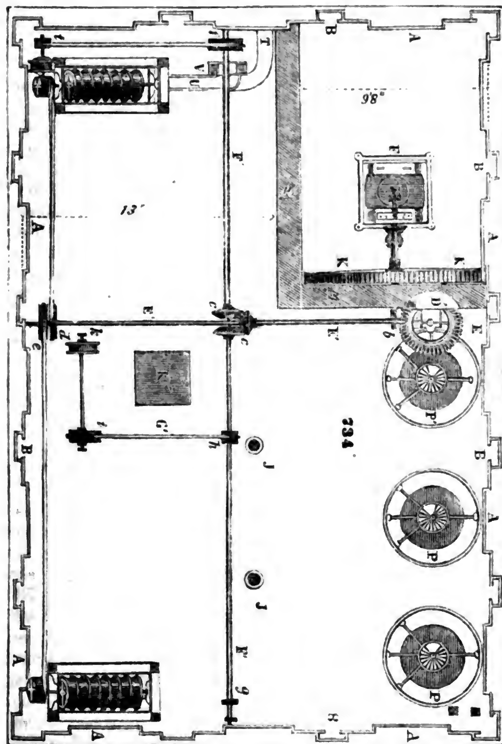
Om den arbeid met zoo weinig raderwerk mogelijk op de molenspil over te brengen, is het vliegwiel K aan den buitensten omvang als een spoorrad getand, en laat men den tandcirkel in een rondsel L grijpen, door welks draaijing de hoofdspil M, de beide konische raderen N en eindelijk de in P beslotene molensteenen in beweging worden gebracht. Op deze laatsten en op den geheelen maaltoestel komen wij later terug, doch beschrijven hier eerst de verdere inrigting van den geheelen molen.



Het te malen graan wordt met een windas H′ naar de bovenste ruimte van het gebouw en wel in eene kist Q, fig. 735, gevoerd, uit welke het door eene soort van kaar R in de cilindrische zuiveringszeef S komt, welke hoofdzakelijk uit eenen raspvormigen mantel met naar binnen gekeerde scherpten en bewegelijke borstels bestaat, even als de in fig. 728 en 729 afgebeelde en reeds beschrevene builtoestel. Van de uit S loopende massa vallen de zware, goede korrels in U en komen in de elevatorkist V, terwijl de ligte deelen, gebrokene korrels, basten, stof, enz. door den windstroom, dien een vlengelvormig blaastuig in de buis T in de rigting der pijl voortbrengt, genoodzaakt worden naar buiten te ontwijken. De elevator W bestaat uit een' lederen riem zonder einde, waaraan blikken emmertjes zijn gehecht. Uit fig. 735 kan men verder gemakkelijk zien, hoe door de gepaste en afwisselend op en neêr gaande beweging der beide gedeelten van den riem de gezuiverde korrels uit U naar boven gebracht en op de schuinsche goot X kunnen uitgeworpen worden, over welke laatste zij naar de kist van eene schroef zonder einde Y glijden, en door de draaijing van deze weder naar de opening van de kaarkist Z

worden gevoerd. Van hier komen de korrels in de voedingsbuizen A', en door eenen trechter, die de instroomende hoeveelheid regelt, tusschen de steenen, alwaar zij op de bekende wijze worden gemalen.

Het door de steenen voortgedrevene en afloopende meel valt door blikken buizen B' in eene schroefkist V', welke aan de reeds beschrevene voor de korrels gelijk is, wordt verder door de schroef zonder einde naar de inmonding van den elevator V' gevoerd, en door dezen tot aan de buil S' opgeheven, die voor het overige met de in fig. 728 afgebeelde bijna geheel overeen komt, waarbij wij alleen te vermelden hebben, dat bij vele engelsche builmachines zoowel de buitenste mantel (met geringere snelheid) als de binnenste borsteltoestel (met grootere snelheid), en wel beiden in de tegenovergestelde rigting, in draaijing worden gebracht.



Ter verklaring van de in het algemeen voorhandene bewegingsvoortplantingen diene nog het volgende. Van uit M wordt door middel van de konische raderen *a* de staande spil C', vervolgens het raderpaar *b* en zoo (éénc verdieping hoog) de horizontale spil E' in draaijing gebracht, welke, gelijk uit fig. 734 en 735 blijkt, dwars door het geheele molengebouw heen loopt. Op deze spil E' zijn de riemschijven *d* en *e*, en een klein konisch rad *c* bevestigd. Van *d* loopt een riem over de schijf van den zuiveringscilinder S, en van *e*, doch naar de tegenovergestelde zijde, insgelijks een riem ter draaijing van de schijf over de as van de cilinderbuil S'. Door het kleine konische rad *c*, dat ingrijpt in een paar soortgelijke, maar iets grootere raderen, wordt de beweging op twee spillen F' overgedragen, welke evenwijdig loopen met de rigting overlangs van het gebouw. De riemschijf *f* der eene spil dient tot overdraging van de beweging op de windvleugelschijf T', die der ander. bewerkt de draaijing eener korte evenwijdige spil *i*, *k*, welke laatste tot overe draagspil eener schijf H' J' dient, waarmede de zakken worden opgeheschen. Deze schijf treedt terstond in werkzaamheid, wanneer de over de beide schij-

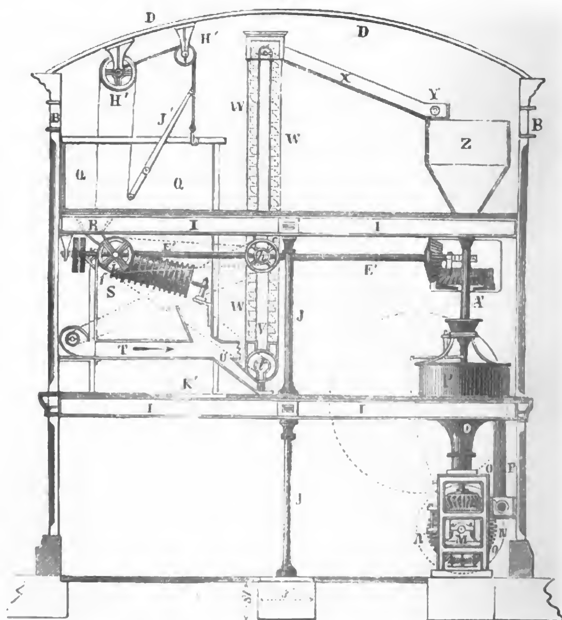
ven *k* en H′ geslagene riemen door den riemspanner aan het korte einde des hefbooms J′ behoorlijk wordt gedrukt. De laatste schijf *g* op de spil F′ is de actieve ter beweging van de elevatoren en transportschijven.

Om een overzigt te geven van het geheele overdragingswerk dient de volgende tabel:

Stoommachine F van 12 paardenkrachten, welker vliegwiel of krukas 40 omwentelingen in de minuut maakt						
	ACTIEF			PASSIEF		
Machinedeelen.	Diameter voet	Diameter duim	omwenteling p. min.	Diameter voet	Diameter duim	Resulterend rondwentelingscijfer per minuut.
Spoorraderen K, L.	9′	3 3/4″	40	4′	10 3/4″	76 de horizontale spil M
konische raderen N	3′	6″	76	1′	10″	140 de molensteenen
dito *a*	3′	6″	76	1′	10″	140 de staande spil C.
dito *b*	3′	0″	140	1′	9″	242 de dwarspil E′
dito *c*	1′	1 1/2″	242	1′	11 1/2″	140 de spillen F′
riemschijf *d*	1′	6″	242	1′	0″	363 de spil S der zuiveringsmachines
dito *e*	1′	6″	242	1′	0″	363 de spil der cilinderbuil S′
dito *f*	2′	0″	140	0′	6″	560 windvleugel T
dito *g*	0′	3″	140	2′	0″	466 elevators en schroef.
dito *h*	1′	0″	140	2′	0″	70 de tusschenspil G′
dito *i*	1′	6″	70	2	0″	47 zakophijsschijf H′

Om ten slotte de beschrijving van eenen *Fairbairn*schen molen te voltooijen, geven wij in fig. 736 de vertikale doorsnede van eenen der drie maaltoestellen. Daarbij is O eene stevige gietijzeren kist, welke met bouten op het steenen fundament is bevestigd, in hare voortzetting naar boven het wijder wordende pijpstuk draagt, dat tevens de cilindrische liggerkist vormt, op

735

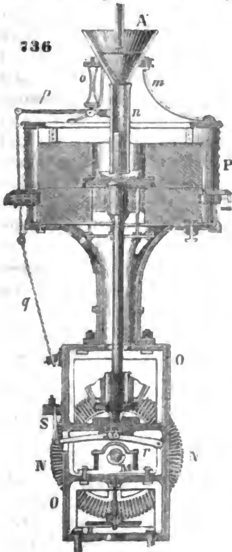


welke wederom de uit plaatijzer vervaardigde steenkuip staat. Op het dek-

sel dezer laatste rust de regelingstrechter met zijnen hefboomstoestel voor de toevoering der korrels.

De ligger wordt met schroeven *h* en *i* op betrekkelijke wijze in zijne ligging gehouden en gejusteerd; de rijn behoort tot de kompasrijnen, welke reeds in fig. 708 zijn afgebeeld en beschreven, terwijl de metalen bussen met hunne vullingstukken, stelwiggen en pakkingstoffen ook reeds vroeger zijn voorgekomen.

Het stellen van den toevoertoestel voor het graan (overeenkomende met dien van fig. 721) heeft plaats door het hooger of lager stellen van de buis *n*, terwijl de trechter A′ met zijne afloopbuis, die met *n* een gemeenschappelijk middelpunt heeft, onbewegelijk blijft. De verschuiving van *n* wordt echter door middel van den hefboom *n p* en den ketting *q* ligtelijk bewerkt.



Tot het hooger of lager stellen van den bovensteen of looper van den molen dient eenvoudig de hefboom *r* met de stelschroef *s*, daar de geheele steenspil met haar spoorkussen op het bewegelijke gaffelstuk *x* van den hefboom *r* rust. Men kan dus het drijfrad aan de molenspil, terwijl de hoofdspil onafgebroken in gang blijft, en dus gedurende die beweging, door de volgende inrigting gemakkelijk uit het werk zetten.

u is een handrad, waarvan de naaf met eene schroefmoêr is voorzien. Op deze naaf rust verder een stuk hout met drie armen, door welks midden de schroef ongehinderd kan heen gaan. In elk dier armen is eene vertikaal naar boven gerigte stang bevestigd, en deze drie stangen dragen te zamen aan hare boveneinden eenen ring. Daar de schroef door middel van eene wig met eene brug van de stelling O vast is verbonden, en bij gevolg niet in draaijing kan worden gebracht, zoo schroeft zich het handrad *u* op de spil op en neêr, naar mate van de rigting, waarin men het draait. Wordt dus *u* gedwongen naar boven te gaan dan gaat ook het op *u* rustende hout omhoog, met dit hout de stangen en de ring, welke laatste zich eindelijk van onderen tegen het rondsel van de molenspil legt en dit uit het werk zet, als *u* nog verder met behoorlijke kracht wordt gedraaid.

Wij gaan nu over tot de beschrijving van eenige der gewigtigste verbeteringen en inrigtingen, welke men bij deze molens heeft beproefd of in werking gebracht.

Het allermeest heeft men zich in den laatsten tijd bezig gehouden met de invoering van koude lucht tusschen de horizontale molensteenen, om het meel zoo koud mogelijk te doen blijven, hetwelk voornamelijk bij de verbeterde maalmethode, inzonderheid dan, als men van de fransche la Ferté steenen gebruik maakt, zeer te wenschen is. De fransche en belgische molenmakers, b. v. *Cabanes* te Parijs en *Debeaune* te Mons, hebben zich in dit opzigt zeer verdienstelijk gemaakt, daar zij op eene zeer vernuftige wijze, door middel van blaasmachines met buizen en buizenstelsels, koude lucht door de looperoogen of bussen der liggers tusschen de maalvlakten zochten te brengen, ofschoon daaruit tevens ook velerlei ongerieven, eene sterkere verstuiving van het meel, en verhooging van de drijfkracht (vooral tot het in beweging brengen van den ventilator) voortsproten, zoodat hunne wijze van handelen geenen algemeenen ingang heeft gevonden.

Hetzelfde doel had ook de bekende werktuigkundige *Croskill* te Beverly bij Hull (Barnett's patent), die (gelijk anderen dit reeds vóór hem deden) op de bovenste platte oppervlakte des loopers windopvangers, kappen, aanbracht, waarvan de verwijde mondingen eene rigting hadden aan de beweging des steens tegenovergesteld. Deze windopvangers hadden gemeenschap met schuinsche doorboringen in den looper, die in de maalvlakte zelve monden. *Barnett* wendt zelfs regtstreeks twee groote concentrische steenringen als looper en ligger aan, die halverwege het midden van den steen eene vrije ringvormige ruimte van ongeveer 4½ duim tusschen zich laten en door middel van de ijzeren windvangers, die daar boven zijn aangebracht en van andere verankeringen met elkander zijn verbonden. De overeenkomstige concentrische mondingen in den looper zijn met draadweefsel (metalen buildoek) bedekt, waarvan de oppervlakte op dezelfde hoogte ligt, als de maalbaan. Voor het overige bevinden zich in de ringvormige vrije ruimte van den looper nog borstels, die met den steen rondloopen, daarbij zachtjes tegen het draadweefsel van den ligger drukken en natuurlijk een gedeelte van het fijnste meel door het weefsel heenborstelen of heenbuilen, terwijl het overige van het meel, gelijk gewoonlijk, aan den buitensten omtrek van den steen ontwijkt. Dusdanige inrigtingen van molensteenen zijn zeer duur en hebben zich tot dus verre nog niet veel ingang weten te verschaffen.

Bovenal opmerkenswaardig is het molenstelsel van de heeren *Bryan, Donkin* en *Comp.* te Londen. Bij hetzelve vormt elk der steenen eenen ring van ongeveer ⅓ diameter als breedte, ook staat daarbij de bovensteen vast, terwijl de onderste draait of als looper werkt. Door deze laatste inrigting vallen al die ongerieven weg, welke de zoogenoemde bus in den ligger met zich voert.

Beide de steenen zijn in gietijzeren ringen bevestigd en daaraan als kompassen opgehangen; de bovenste steen aan tappen, die zich van buiten, de onderste (de looper) aan tappen, die zich van binnen bevinden, even als bij de Fairbairnsche rijn.

In het onderste, holle middengedeelte van den bovensteen, die zich slechts zijdelings kan bewegen, maar niet rondwentelen, loopt in eene van boven (met uitzondering van het midden, waar het graan inloopt) geslotene ruimte (onder eenen blikken trechter) een windvleugel met snelheid rond, die de afkoeling van het meel moet bewerken, enz.

Tot die wijzigingen van het zoogenaamde verbeterde (fransche en engelsche) maalstelsel, welke reeds verre zijn verspreid, behoort verder het drijven met riemen in plaats van met raderen, alsmede de beweging der loopers door middel van eene spil, welke van boven komt, in plaats van de gebruikelijke drijving van onderen. Het drijven met riemen heeft dit vóór zich, dat het in gewone gevallen eenen zachten gang geeft, en dat er in buitengewone, b. v. bij schokken, stooten, enz. geene tanden uit de raderen kunnen breken. Nadeelig is het drijven met riemen vooral daar, waar enkele kleine hoeveelheden van zeer verschillenden weêrstand afwisselend moeten worden gemalen, omdat de riemen alsdan, in weerwil van alle riemspanners ligt afslippen, als men ze namelijk op den duur niet al te sterk gespannen wil houden, en aan een weinig winst gevend werk, geene betrekkelijk groote wrijving der tappen ten koste wil leggen. Bij kleinere molens komt ook het punt van geld in aanmerking, daar de passieve riemschijven aan de molenspillen, volgens de ervaring, althans zóó groot dienen te zijn, dat haar diameter met die der molensteenen gelijk staat.

Bij het drijven der loopersteenen van boven, hetwelk in Frankrijk door de beroemde molenaars en ingenieurs *Darbly* (molen van St. Maur bij Parijs) en *Fontaine-Fromont* te Chartres, sints den laatsten tijd met veel volharding wordt

doorgezet, heeft men ten doel, den geheelen maaltoestel zoo laag mogelijk aan te brengen, en zoo eene grootere duurzaamheid aan de machineriën te geven, verder de uitzetting van het molenijzer door de warmte onschadelijk te maken, en te voorkomen, dat het molenijzer door den ligger moet heengaan. Hierdoor valt de gewone bus, met al hare gebreken, zoo als ondigtheid, afslijting, enz., geheel weg, dat gedeelte van de molenspil, hetwelk anders door den vasten ligger heengaat, wordt tot eene eenvoudige, onbewegelijke stut, die ongeveer ter halver hoogte van het looperoog eindigt, en daar den spoortap voor de holle staande looperspil (het molenijzer) opneemt. Binnen deze laatste spil worden aan den bewegelijken bovensteen tevens de te malen graankorrels toegevoerd. *Fontaine* heeft bovendien bij zijne molens nog eene andere zinrijke inrigting aangebracht, waarbij de drijving van de molenspil noch door raderen, noch door riemen, maar door wrijving met wezenlijk nut moet geschieden. Hij geeft namelijk aan de, voor de molenspil actieve, maar van haar gescheidene wrijvingsschijf (die bovendien met eenen ring van gutta percha is omgeven) een ten minste viermaal grooter aantal omwentelingen per minuut, dan de molenspil heeft te maken, waarvan het gevolg is, dat de drukking, welke aan den over te dragen arbeid beantwoordt, waarmede de wrijvingsschijven tegen elkander moeten worden gedrukt, betrekkelijk geringer behoeft te zijn, dan dit bij de regtstreeksche aanwending van dusdanige wrijvingsschijven het geval zou wezen. Een rustige en onder alle omstandigheden zekere gang zou, als zij ook verder aan het doel beantwoordde (?), het gevolg van deze methode van overdraging zijn.

Veelvuldige proeven, om de molensteenen door ijzeren maalschijven met spiraalvormige kerven (volgens *Bogardus*) of met concentrische stalen ringen (volgens *Hurwood*) te vervangen, zijn, in weêrwil van de veelzijdige pogingen, zoo van amerikanen als engelschen, niet gelukt, maar hebben geleerd, dat dusdanige schijven, uit hoofde van het gemis van poreusheid harer massa, nimmer tot meelmaken, maar onder zekere omstandigheden wel tot het breken van het graan kunnen dienen, terwijl zij voor het overige slechts geschikt zijn voor verwmolens, drogerijmolens, tot het malen van kalk, enz.

Behalve de voordeelen der nieuwe verbeterde (engelsche en amerikaansche) molens, hier boven reeds genoemd, dat zij meer in overeenstemming zijn met de vorderingen der mechanica en dat zij van de drijfkrachten (motoren) met de minst mogelijke verspilling aan wrijving en slijting gebruik maken, enz., moeten wij nog in het bijzonder aanvoeren, dat men met hen, in korteren tijd, uit gelijke hoeveelheden graan eene grootere hoeveelheid van een beter meel kan verkrijgen, dan dit bij de oude molens het geval was. Om dit te staven, deelen wij hier eenige zoogenaamde maallijsten van nieuwe molens mede.

De molens in den omtrek van Parijs malen b. v. uit 3520 mudden tarwe (die een gewigt van 417452 Ned. ponden hebben):

Meel van de eerste en tweede kwaliteit	303579	Ned. ponden	of 72	pct.
Meel van de derde kwaliteit . . .	1840	» »	} » 2,3	»
Meel van de vierde kwaliteit . . .	7586	» »	}	
Afval bij het zuiveren	2856	» »	» 0,7	»
Zemelen	88016	» »	» 21,5	»
Verlies (door verdamping, verstuiving) enz.	16575	» »	» 3,5	»
	417452	Ned. ponden	100	pct.

Zekere maallijst van *D. Patrick-mills* bij Hull, van den 22sten Augustus 1851, over 103 bolls *) tarwe, 214 eng. centenaars, 1 quarter, 4 pond wegende, luidt als volgt:

*) 1 Boll = 21,810 Ned. kop.

	Cent.	Qrs.	Pond.	Cent.	Qrs.	Pond
Meel van de eerste kwaliteit (dat door de buil ging)	147	2	—			
Gries (dat niet door de buil ging)	—	3	8			
Meel van de tweede kwaliteit (dat door de buil ging)	25	—	—			
Gries (dat niet door de buil ging)	—	2	20			
Meel van de derde kwaliteit (dat door de buil ging)	12	—	—			
Gries (dat niet door de buil ging)	—	3	—			
				186	3	—
Zemelen				22	2	24
Verlies				4	3	8
				214	1	4

Volgens eene waarneming van den referent bij Pirna in Saksen, in den zoogenoemden walkmolen van *Lange* en *Bauer*, welke naar het verbeterde stelsel is ingerigt, gedaan, werden 75 schepels tarwe à 173 pond, dat is 117 centenaars 105 pond bij ééne opstorting op de volgende wijze vermalen:

Meel N°. 1	48	ctr.	30	pond.
» » 2	19	»	65	»
» » 3	18	»	15	»
» » 4	14	»	36	»
Zemelen	12	»	48	»
Verlies.	5	»	21	»
	117	ctr.	105	pond.

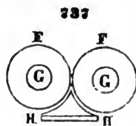
Bovenstaande hoeveelheid werd binnen 23 uren op twee fransche maalgangen van 5 voet diameter bij 120—130 omwentelingen in de minuut verwerkt.

Eene nieuwe eigenaardige soort van graanmolens zijn de walsmolens van Sulzberger, gewoonlijk Frauenfeldsche molens genoemd (naar zekere plaats in Zwitserland, waar Sulzberger eene maatschappij voor den bouw zijner molens oprigtte) welker beginsel en inrigting aanvankelijk reeds zóó voortreffelijk is gebleken, dat wij hier eene uitvoerige beschrijving daarvan met opgave van den maalgang zeker niet achterwege mogen laten.

Ofschoon men bij het breken van het mout, bij het kneuzen van het oliezaad, bij het breken der ertsen, bij den bergbouw, en tot andere soortgelijke doeleinden reeds vroeger walsen heeft gebezigd, is het toch eerst aan den mechanicus *Sulzberger* gelukt, ze ter bereiding van het fijnste meel volkomen bruikbaar te maken.

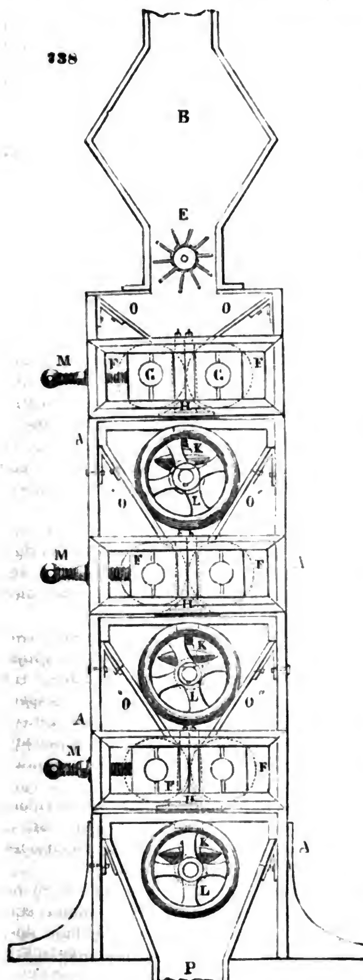
Het hoofdbeginsel van deze walsmolens bestaat in het volgende: twee smeedijzeren, geharde cilinders FF, fig. 737, van 6 duim diameter en gelijke lengte liggen horizontaal nevens elkander en loopen met hunne ashalzen GG in bronzen kussens Een daaronder liggend wigvormig ligchaam H omgeeft concentrisch met zijne holle oppervlakten IH de cilinders over hunne geheele lengte voor iets meer dan een vierde. De oppervlakten IH zijn raspgewijs, en wel zóó uitgehouwen, dat de scherpten naar de beweging der cilinders zijn gekeerd.

Altijd bevinden zich drie paar zulke cilinders, gelijk figuur 738 vertoont, in eenen gietijzeren stoel A, waarvan de inrigting uit de horizontale doorsnede in fig. 739, vlak boven een cilinderpaar genomen, duidelijk blijkt.



Om naar omstandigheden de wig H digt genoeg bij het betrekkelijke paar cilinders te kunnen stellen, dient eene vertikale schroef K, waarvan de spil eene draaijende, doch de op de wig H inwerkende moêr alleen eene voortschrijdende beweging vermag aan te nemen. De draaijing van de schroef geschiedt door het stelrad L, aan welks as een konisch rad zit, dat in het horizontaal aan de schroefspil bevestigde tweede konische rad grijpt; de stelling der cilinders tegenover elkander wordt door de schroeven MM geregeld.

Men kan gemakkelijk zien, dat het graan uit B wordt toegevoerd, van waar het in de vernaauwde ruimte treedt, in welke zich een vleugel E ter gelijkmatige verdeeling van de massa beweegt, en eindelijk langs de schuinsche vlakten O van de molenkaar tusschen de cilinders komt. Het uit het eerste cilinderpaar verkregene maalproduct valt in de daaronder gelegene kaar O′, wordt uit deze terstond naar het tweede en zoo verder naar het derde cilinderpaar, enz. gevoerd, tot de gemalene massa ten laatste als schroot eene verdere bearbeiding ondergaat, of als gries en meel door de opening P aan de builmachine wordt overgegeven.

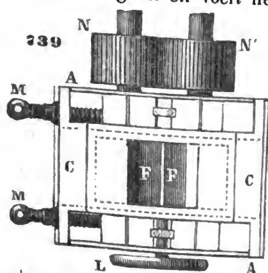


Altijd vormen twee zulke stoelen als A, elk met drie paar cilinders, een zamenhangend stelsel, terwijl de cilinders van den eenen tot het breken en griesmaken, die van den anderen tot het meelmaken dienen. De cilinders van den schrootstoel zijn allen in verschillende graden van fijnheid geribd, waarbij de sleuven evenwijdig zijn, doch hare kanten of sneden onder eenen scherpen hoek naar de cilinderas zijn gekeerd Van de cilinders in den meelstoel is slechts het onderste paar met zeer fijne ribben voorzien, de beide bovenste paren zijn daarentegen geheel glad. Opdat er niet alleen eene platdrukking en zamenbakking der massa, maar ook eene werkelijke fijnmaking zou plaats hebben, bewegen zich de cilinders van elk paar met eene eenigzins verschillende snelheid, weshalve van de in elkander grijpende en op de verlengde cilinderassen zittende rondsels N 17, N′ daarentegen 16 tanden heeft; het getal omwentelingen in de minuut van den eenen cilinder is gewoonlijk 216, dat van den anderen 229½.

Deze walsmolens zijn slechts geschikt tot het malen van tarwe, daar de korrels van de rogge te taai zijn en de cilinders dus te vuil maken. Tot het schroten van de rogge zijn zij intusschen volkomen bruikbaar.

Bij het malen van de tarwe, hetwelk tevens geheel droog geschiedt, is de loop van den arbeid de volgende:

Men laat de vooraf behoorlijk gezuiverde tarwe door de cilinders van den schrootstoel gaan en voert het verkregene product in eene cilinderbuil, welke met draadgaas is bespannen, de zoogenoemde schrootbuil, van waar het in den gries-separateur overgaat.



Deze laatste bestaat uit eene langwerpig vierkante houten kist, die door scheidswanden in vier of vijf afdeelingen is verdeeld, over welker bovenste opening een raam heen- en weêr wordt bewogen, waarin een draadnet van vier of vijf verschillende nommers van fijnheid is uitgespannen. De producten der eerste afdeelingen worden, en wel ieder op zich zelf, op de cilinders van de maalstoelen verder afgemalen, dat der laatste afdeeling echter, waar het draad van het gezegde raam de grootste mazen heeft, op steenmolens. De hoeveelheid dezer afdeeling bedraagt ongeveer 30 pct. van de geheele opgestorte massa, welke zich op rijnsche of fransche steenen bij eene driemaal herhaalde opstorting inzonderheid tot middelmeel laat uitmalen.

De producten der overige afdeelingen, gries van verschillende nommers van fijnheid, komen, ieder nommer op zich zelf, in eene machine, welke men blaasmachine noemt. Deze machine bestaat uit eene lange houten kist, welke in de rigting harer lengte eenen naauwen, slechts op den bodem met de eigentlijke binnenkist gemeenschap hebbenden, dubbelen zijwand heeft, tusschen welken men de verkregene griessoort laat vallen. Een ventilator, die voor den gezegden zijwand is aangebracht, drijft de griesmassa uiteen, laat de zware deelen op den bodem der kist vallen en voert de ligtere naar het gedeeltelijk opene einde van den dubbelen zijwand. Het op zulk eene wijze nogmaals gezuiverde gries laat men door de meelcilinders gaan, en built de massa eindelijk door cilinderbuilen, gelijk wij die vroeger hebben beschreven.

Een stelsel van vier paar schroot- en meelcilinders maalt in 24 uren 300 schepels tarwe of breekt in denzelfden tijd 700 tot 800 schepels graan. De beweegkracht van de drie paar walsen van eenen stoel is gemiddeld gelijk aan éène machinale paardekracht.

In fijnheid overtreft het meel der walsmolens alle andere soorten, weshalve het inzonderheid geschikt is voor fijne gebakken Bovendien kunnen deze molens met veel minder kosten worden gedreven, dan de steenmolens, ook is het verkregene tarwemeel zeer geschikt ter verzending en bewaring, daar de tarwe geheel droog wordt gemalen. Een niet gering gebrek van deze soort van molens is echter, dat zij niet zuiver malen, en dus nog altijd nevens zich een zeker aantal steenen maalgangen tot het uitmalen behoeven.

En hiermede besluiten wij onze beschouwing der korenmolens, en gaan overeenkomstig ons doel tot de beschrijving van eenige andere over.

P e l m o l e n s. Gort kan ieder eetbaar graan worden genoemd, dat van de basten en spitsen bevrijd, en naderhand meer of minder tot eene kogelvormige gedaante gebracht is, ofschoon men zich nagenoeg enkel van gerst, zelden van tarwe, tot het gortmaken bedient.

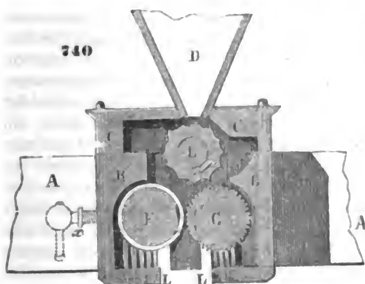
De molens, die ter vervaardiging van de gort dienen, hebben hoofdzakelijk drie bedoelingen te vervullen, namelijk de gerst of de tarwe te pellen en te breken, verder de gebrokene stukken tot eenen meer of minder fraaijen ronden vorm te brengen, en eindelijk de gereede gort van het aanhangende meel te zuiveren en te sortéren.

Ofschoon men ter bereiking van het eerste doel vroeger, en op vele plaatsen welligt ook nu nog, de eigentlijke pelmolensteenen insgelijks bezigde, schijnt

het toch, inzonderheid voor fijne gort, doelmatiger, zich van bijzondere toestellen tot het splijten of breken (ook gedeeltelijke pellen) te bedienen.

In het koningrijk Hannover wendt men, op weinige uitzonderingen na, de in fig. 740 in de vertikale doorsnede en in fig. 741 in grondteekening afgebeelde splijtmachine aan, waarvan de wijze van werken uit de beschrijving der figuren wel van zelf zal worden begrepen.

A is de stelling der machine, B een mantel rondom het eigentlijke splijtmechanismus, C een deksel, door hetwelk de kaar D wordt gedragen, waarin men de te splijten gerst schudt. E een verdeelingsprisma voor de inloopende korrels F en G de ijzeren, goed geharde splijtcilinders, beiden geribd, de rigtingen der ribben echter regthoekig op elkander, namelijk bij G evenwijdig aan de as en bij F in de rigting van de draaijing der cilinders. J J zijn tandraderen voor de cilinders; H een tandrad ter drijving van het verdeelingsprisma E; K en K′ de drijfschijf (betrekkelijk de vaste en de losse); L L borstels ter zuivering van de geribde splijtcilinders; S een vliegwiel, *x* stelschroeven, om de cilinders digter bij elkander te brengen, of van elkander te verwijderen.



Sedert de tentoonstelling van nijverheid te Munchen (1854), heeft de mechanicus *Luckhardt* te Waltershausen (hertogdom Saksen-Coburg-Gotha) eene splijtmachine voor gerst in werking gebracht en in verscheidene molens met goed gevolg ingevoerd, welke op een beginsel berust, dat vroeger dikwijls werd opgevat, doch nimmer behoorlijk doorgevoerd en in praktijk is gebracht.

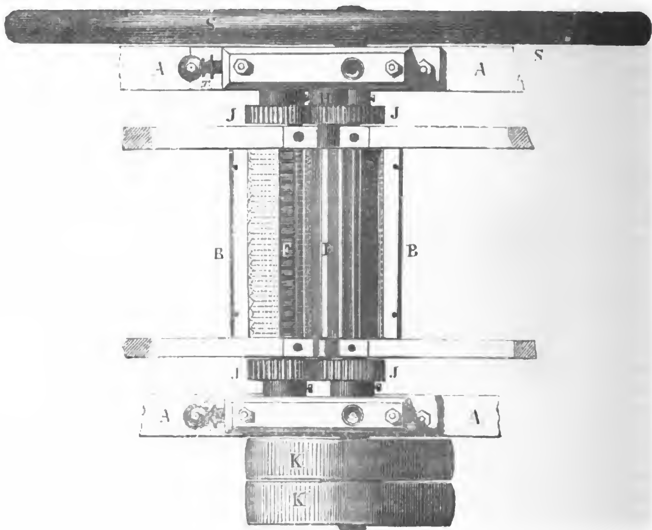
De machine van *Luckhardt* is in de hoofdzaak de volgende:

Een gietijzeren cilinder, welks lengte bijna het dubbelde bedraagt van zijnen diameter, is door overlangsche, aan zijne as evenwijdige, en door ringvormige, op de eersten regthoekig staande ribben zoodanig met uitdiepingen voorzien, dat gerstekorrels, die van boven langs de geheele breedte invallen, niet alleen evenwijdig met de cilinderas, maar ook zóó diep daarin komen te liggen, dat zij er geheel in zakken en nergens uitpuilen, eene ligging, welke daarenboven nog door eene bijzonder vernuftige inrigting wordt verzekerd. Aan den bovensten omtrek van dezen cilinder loopen twee kleinere cilinders, evenwijdig met de as van de grootere, op gelijke wijze als de werk- en keerwalsen bij de kaardtrommels der zegengarenspinnerij en vele boomwolkaarden, op welke kleinere walsen, op snijschijven gelijkende, als de bladen eener cirkelschaar zijn geschoven en behoorlijk bevestigd. De gezamentlijke schijven der eene wals zijn tegenover die der andere zoodanig geplaatst, dat de messen der eene altijd in de tusschenruimten der andere passen, en dat steeds op eenen afstand, die kleiner is, dan de lengte eens gerstekorrels, een snijdend mes tegen de groote trommel werkt. Boveudien zijn bijzondere geleidingen voor de messen, borstels en stelmechanismen voorhanden, om den arbeid in ieder opzigt te verzekeren.

Ter afronding van de gebrokene korrels, of tot het eigentlijke gortmaken, bezigt men pelsteenen, waarbij echter niet eene der gladde eindvlakten, maar de cilindermantel of de omtrek van den steen het werk verrigt. Tot steenen kan men die bezigen, welke altijd ruw en korrelig blijven, door den arbeid niet glad worden, en bovendien eenen vasten zamenhang bezitten.

Doorgaans geeft men aan den omvang der steenen geene kunstmatige scherping, maar doet dit slechts dan, als de steenmassa te fijnkorrelig is. Gelijk ligt te begrijpen is, komt hierbij slechts de looper, niet de ligger in aanmer-

741



king, weshalve men dezen laatsten wel eens van hout maakt. In den jongsten tijd vindt men het dikwijls verkieslijker, den steen niet horizontaal, maar vertikaal aan eene horizontale spil op te hangen. Nimmer is zulk een steen met de gewone houten kuip der meelmolens, maar altijd met eenen mantel omgeven, die aan de naar den steen gekeerde binnenzijde met ijzerblik, dat rapsgewijs met gaten is doorboord, is beslagen.

In de ruimte, welke daarbij tusschen de cilindervlakte van den steen en den gezegden looper overblijft, wordt de gebrokene gerst gevoerd en hier, door de beweging des steens, zóó lang rond gedreven, tot zich de stukken der korrels deels aan de scherpten van den blikken mantel, deels aan de ruwe randvlakten van de steenen tot ronde ligchamen of gort hebben afgerond. De spoed van den steen is hierbij altijd iets grooter, dan wanneer hij bij gelijken diameter tot het malen van graan wordt gebezigd.

Om, gelijk wij reeds zeiden, de gereede gort van het aanhangende meel, van de korrels, die bij den arbeid zijn klein geslagen, en van andere vreemde bijmengselen te zuiveren, brengt men de op de steenen bearbeide massa op het zoogenaamde zuiveringswerk. Dit bestaat over het algemeen uit draadzeven, die horizontaal in langwerpige ramen zijn uitgespannen, met mazenafdeelingen van verschillende grootte, aan welke men, óf in de overlangsche rigting, óf in de breedte eene overeenkomstige beweging geeft.

Bij de fijne gort bedient men zich bovendien nog van een bijzonder sorteerwerk, waarbij, in plaats van de draadzeef, bladen perkament, vertinde ijzer- of koperblikken worden aangewend, die met volkomen gelijke ronde gaten zijn voorzien.

Naarmate de gerstekorrel of de kern meer of minder afgewreven en daarbij nader tot de kogelvormige gedaante is gebracht, de gort dus meer of minder groot is geworden, onderscheidt men grove gort, middelgort, en, als fijnste soort, parelgort, welke laatste wederom in verschillende nummers van fijnheid voorkomt.

Oliemolens. Wij zullen ons in het volgende bepalen bij de beschrijving van de molens en daartoe behoorende toestellen, welke men bij de vervaardiging van olie uit oliehoudende zaden, zoo als raapzaad, lijnzaad en dergl. bezigt. Om uit dergelijke zaadkorrels olie te verkrijgen, zijn drie voorname bewerkingen te onderscheiden, namelijk het kneuzen en fijnmaken van de korrels, het verwarmen en het uitpersen.

Het kneuzen geschiedt tusschen gietijzeren, of ook wel eens steenen cilinders, die nevens elkander liggen, zich met eene gelijke aan het doel beantwoordende snelheid draaijen, of ook, wanneer er tevens eene gedeeltelijke fijnmaking moet plaats hebben, met verschillende snelheden bewegen. Het tweede of eigentlijke fijnmaken geschiedt door middel van vertikale molensteenen, die met eene staande drijfspil verbonden, op eene vaste steenen onderlaag rondloopen, en zoo door hun gewigt en hunne gelijktijdige beweging de fijnmaking bewerken.

Bijzondere, insgelijks met de vertikale spil verbondene strijktoestellen, meestal kromme, zich op de horizontale baan, waarover de steenen rollen, voortbewegende strijkblikken brengen daarbij het zaad, dat zich naar alle kanten verspreidt, altijd wederom op die plaatsen van de baan, waarop de molensteenen werken.

Het zóó fijngewrevene zaad moet, eer men het uitperst, tot kookhitte toe worden verwarmd, daar men anders niet al de olie zou verkrijgen, welke er in bevat is. Bij de gewone temperatuur is de olie namelijk dik vloeibaar, verder is zij met het slijm en de eiwitstof van het zaad verbonden, en hangt door deze zelfstandigheden met het zaadscelet zoo vast zamen, dat geene drukking in staat is, haar daarvan te scheiden.

In de meeste ouderwetsche oliemolens geschiedt het verwarmen van het zaad in vlakke pannen, die onmiddellijk op het vuur staan. — Daar deze handelwijze echter, wegens verschillende redenen, ondoelmatig is, zoo gebruikt men tegenwoordig pannen met dubbele bodems en dubbele zijwanden, leidt in de zoo gevormde ruimte stoom, en rigt het deksel in ter doelmatige opneming van het oliezaad. Om daarbij eene mogelijke aanbranding te voorkomen, houdt men de geheele zaadmassa met eenen roerstok, die door eene loodregte spil in draaijing wordt gebracht, gestadig in beweging.

Het heete meel gaat in eenen wollen zak, buillaken genoemd, deze in eenen anderen, paardenharen, waarom dan nog een lederen omslag wordt geslagen, opdat de zak niet barsten zou. Deze zakken worden vervolgens in de olielade geplaatst, dat is, een zwaar eikenhouten blok, dat in een onderstel bevestigd en met eene langwerpige uitholling voorzien is. Hier boven zijn twee stampers aangebracht; de eerste daarvan drijft eene wig tusschen de twee regtstandig geplaatste zakken, terwijl de andere dient, om door eene in tegenovergestelde rigting geplaatste wig, de eerste los te slaan, wanneer het zaad genoeg is uitgeperst. De arbeider wordt dan door een schelletje aangemaand, de uitgeperste zakken door nieuwe te vervangen. Deze eerste persing noemt men den voorslag, daar de olie nog op verre na niet geheel is uitgedreven. De koeken worden nu weder fijn gestampt, zwak geroost en in kleinere zakken op nieuw geperst, dit noemt men den naslag. Soms geschiedt de uitpersing ook in eene hydraulische pers, met vertikale en horizontale perskisten, gelijk er eene in het art. hydraulische pers is beschreven. De bij de eerste persing verkregene olie is veel beter en zuiverder, dan die van de tweede persing. De terugblijvende koeken bezigt men tot veevoêr en ter bemesting.

Gemiddeld kan men rekenen, dat met eene zuivere kracht van 4 paarden dagelijks ongeveer 40 Ned. mudden zaad tot olie kunnen worden verwerkt. Over snij-, papier- en kruidmolens zie men de artikelen zaagmachines, papier en kruid.

Molensteen. Slechts weinige steensoorten zijn tot molensteenen geschikt. Een hoofdvereischte is, dat zij bij het afslijpen niet glad worden, maar steeds eene ruwe oppervlakte blijven behouden. Een der meest gebruikelijke, maar ook slechtste materialen is zandsteen. Zal deze niet zeer spoedig slijten en het meel met zandkorrels verontreinigen, dan moet hij eenezeer vaste korrel bezitten.

Een veel beter materiaal is de slakkige bazalt, die vooral van eene zeer goede hoedanigheid te Niedermendig en Maijen aan den Middelrijn voorkomt, en tot molensteenen gehouwen te Andernach wordt verscheept. Deze rijnsche molensteenen hebben eene donkergraauwe kleur, zien er slakachtig, niet glazig uit, en zijn met eene menigte van groote en kleine onregelmatige holligheden voorzien. Juist deze holligheden, en de niet geringe hardheid zijn het, die ze zoo uitnemend tot molensteenen geschikt maken. Want bij de afslijting ontstaan, door de vele holligheden, steeds nieuwe scherpe kanten, en de steen scherpt zich in zekere mate zelf. De rijnsche molensteenen worden in groote menigte naar alle landen verzonden.

De voortreffelijkste, maar voor het gewone gebruik toch te dure molensteenen worden vervaardigd uit eene in den omtrek van Parijs voorkomende kwartsrots, welke juist om dit gebruik van de fransche geognosten den naam van *pierre meulière* heeft verkregen. Het is een zeer fijnkorrelig, hier en daar zeer digt kwarts, van eene graauwachtig witte kleur, dat eene menigte onregelmatige, scherphoekige holten van verschillende grootte bevat. Deze laatsten zijn grootendeels ledig, en slechts aan de wanden met net- of dropvormige uitpuilingen, of met kleine kwartskristallen bezet; zeldzamer vindt men ze met klei gevuld. De massa heeft de gewone hardheid van het kwarts, zij is echter zeer taai en men kan haar moeijelijk doen springen. Niet zelden bevat zij eene menigte schelpen, die in kwarts zijn overgegaan, maar dikwijls ook niet. De beroemde fransche molensteen bevat geene petrefacten. Bij de stukken, die tot molensteenen bijzonder geschikt zijn, nemen de holten en de kwartsmassa nagenoeg eene gelijke ruimte in.

Het geognostische voorkomen dezer kwartsrots is beperkt, maar toch zeer bepaald. Zij vormt namelijk het bovenste gedeelte van de zoetwaterformatie, welke in het bekken van Parijs zoo uitnemend ontwikkeld en zoo naauwkeurig onderzocht is, en welke op de middelste zoetwaterformatie, waartoe de groote gipsafzettingen behooren, rust. Deze molensteen is dus nog veel jonger, dan het krijt. Bedekt wordt hij door de cragformatie, het jongste lid van het tertiaire gebergte.

De groef, welke de beste molensteenen levert, bevindt zich op eenen heuvel niet ver van *la Ferté-sous-Jouarre*. Men verdeelt de uitgebrokene blokken, door middel van gelijkmatig ingedrevene ijzeren en houten wiggen, in prismatische stukken, die naderhand tot de grootte van eenen molensteen aan elkaâr gekit en met ijzeren banden omgeven worden. Bij de groote moeijelijkheid, om zulk een hard en taai ligchaam te bewerken, zijn deze molensteenen zeer duur. Een goede steen van eene blaauwachtig witte kleur, met de gunstigste hoeveelheid en hoedanigheid der holten, en van $6\frac{1}{2}$ eng. voet diameter kost 1200 franken. Vergelijk verder het artikel molens, pag. 1208.

Molybdeen. Een vrij zelden voorkomend metaal, dat vooral in verbinding met zwavel als waterlood, zeldzamer als molybdeenzuur in verbinding met loodoxyde, wordt aangetroffen. De herleiding van het metaa uit molybdeenzuur gelukt het best met waterstofgas, waarbij het als een aschgraauw poeder terug blijft, hetwelk, met het polijststaal gewreven, metaalglans aanneemt. In den kolenkroes kan het, bij eene zeer sterke witte

gloeihitte worden gesmolten, en het vertoont zich dan in de gedaante van eenen schier zilverwitten, harden, brossen regulus van 8,6 spec. gewigt. — Wordt het onder toetreding van lucht verhit, dan oxydeert het zich ligtelijk tot molybdeenzuur. Het is noch in verdund zwavelzuur, noch in chloorwaterstofzuur, noch in vloeispaathzuur oplosbaar, doch wordt door sterk zwavel- en salpeterzuur opgelost. Het vormt drie trappen van oxydatie: een oxydule, een oxyde en een zuur.

Mordants, zie bijtmiddelen.

Mortel. Metselkalk, metselspecie. Ofschoon men dezen naam kan geven aan elke zelfstandigheid, welke tot het verkitten van steenen bruikbaar is, verstaat men daaronder toch gewoonlijk slechts het tot dat doel dienende mengsel van gebluschten kalk met zand of andere kiezelverbindingen.

Daar zuivere, onvermengde kalkbrij, om redenen, welke later zullen ter sprake komen, tot mortel niet zeer geschikt is, werkt men er zorgvuldig zekere hoeveelheid zand door, welke volgens de ondervinding het 3- tot 4voudige van het volumen van den dikken kalkbrij moet bedragen. Deze laatste moet slechts de tusschenruimten der zandkorrels vullen, om ze zamen te kitten, maar mag niet in overmaat voorhanden zijn, omdat zulk eene overmaat niet slechts de kosten buiten noodzakelijkheid verhoogt, maar ook voor de vastheid van den mortel nadeelig is. Daar namelijk in den kalkbrij van de gewone dikte ruim $\frac{2}{3}$ mechanisch bijgemengd water is bevat, hetwelk bij de uitdroging verdwijnt, zoo blijft de kalk in de gedaante eener losse massa terug, welke zelfs bij den lateren overgang in koolzuren kalk slechts weinig vastheid verkrijgt. Die kalkdeeltjes echter, welke met de oppervlakte van de zandkorrels in aanraking zijn, vormen, als zij door aantrekking van koolzuur kristallinisch verharden, eene vast aanhangende korst en bewerken dus eene vastere verbinding der zandkorrels, dan er door eene tusschenliggende losse kalkmassa zou ontstaan.

De opneming van koolzuur en de daarop berustende verharding van den mortel heeft voor het overige zóó langzaam plaats, dat zij bij nieuwe gebouwen schier niet in aanmerking komt en zich eerst na lange jaren of eeuwen doet gelden. De eerste verharding van den mortel heeft slechts haren grond in de uitdroging, maar is ook zóó onbeduidend, dat versch gemetselde steenen zelfs na volledige uitdroging, met het grootste gemak van elkander kunnen worden gescheiden. Daar de mortel echter alle voegen vult, geeft hij aan de steenen eene vaste bedding, waarin zij door hun eigen gewigt en door de geweldige drukking van het overige daarop rustende metselwerk genoegzaam worden vast gehouden.

Slechts de oppervlakte van den mortel verkrijgt reeds in korten tijd eene aanzienlijke hardheid, vooral wanneer zij door aanhoudend strijken met den troffel is verdigt, gelijk bij het invoegen van de steenen. Dat er bij het verharden van den mortel ook eene chemische verbinding tusschen den kalk en de kiezelaarde, ten minste op beider aanrakingsvlakte plaats heeft, is door analysen van zeer ouden mortel bewezen. Zoo vond *Petzold* in eenen 300 jaar ouden mortel, behalve 69,1 pct. zandkorrels, 6,2 percent kiezelaarde, welke met zuren gelatineerde en dus met kalk in verbinding was getreden, terwijl eene andere soort van mortel, welke slechts 100 jaren oud was, 79,8 percent van de eersten en 2,1 pct. van de laatste bevatte Na uit chemisch bereide stofvormige kiezelaarde en zuiveren kalk eenen mortel te hebben zamengesteld, vond hij in dezen na 8 dagen 0.586 pct., na 5 weken echter reeds 4,4 pct. oplosbaar gewordene kiezelaarde. Dergelijke proeven met zand vertoonden na verloop van 8 dagen 0,058, na verloop van 5 weken daarentegen 0,66 pct oplosbaar gewordene kiezelaarde.

Een gevolg van de zeer langzame binding vertoont zich in het onvermogen van den gewonen mortel, om in het water te vertoeven, zonder daardoor te worden verweekt en weggespoeld.

Gelukkig kan men dit gebrek door de aanwending van andere materialen verhelpen, waardoor dan andere, niet slechts aan het water weêrstand biedende, maar ook onder het water hard wordende massa's ontstaan, die in de lucht natuurlijk nog spoediger binden, en uit zich zelve, zonder eenige toetreding van het koolzuur des dampkrings, eene groote vastheid verkrijgen. Men bestempelt ze met den naam van hydraulische. Daartoe behooren:

1. Hydraulische kalk. Door branding van zulke kalksteenen, die een, tot ongeveer 8 pct. klimmend gehalte van mechanisch bijgemengde klei bevatten, en dus tot de kategorie van den mergelkalk behooren, verkrijgt men eenen, zich wel is waar langzaam blusschenden, vrij mageren kalk, maar die toch de gezegde eigenschap, naar gelang van de hoeveelheid, de fijne verdeeling en de zamenstelling van de bijgemengde klei in meerdere of mindere mate bezit. Bij het gebruik geeft men echter ook hier een toevoegsel van zand.

2. Hydraulische mortel. In veel hoogeren graad dan de zuivere kiezelaarde bezitten zekere poreuse, kiezelhoudende fossielen de eigenschap, met kalkbrij gemengd, eenen snel bindenden, en dus aan het water weêrstand biedenden mortel te vormen, waarvan de verharding gedeeltelijk aan de poreuse hoedanigheid dezer ligchamen en de daardoor vergroote aanrakingsvlakte is toe te schrijven, maar toch ongetwijfeld grootendeels is te danken aan eene chemische werking, en wel aan de vorming van een in water niet week wordend dubbelsilicaat van kiezelzuren kalk en kiezelzure kleiaarde. Zulke fossielen, die men met betrekking tot het gezegde gebruik ook wel cementen noemt, ofschoon dit woord, gelijk wij verder naar beneden zullen zien, tegenwoordig in eenen anderen zin wordt gebruikt, zijn het tras, de puzzolane, de pausilippo-tufsteen en andere. De in deze ligchamen bevatte kiezelaarde bevindt zich ten deele reeds in eene door zuren oplosbare chemische verbinding, waaruit zich hare verhouding tot den kalk laat verklaren.

Tras is eene graauwgele, uit ontlede vulkanische gesteenten, inzonderheid trachiet ontstane, poreuse massa, welke ruw is op het gevoel, gemakkelijk tot poeder kan worden gebracht, en bijna altijd kleine stukjes puimsteen insluit. Het is in den verschen toestand vrij week, en wordt, even als de turf, met eene spade terrasgewijs uitgestoken en in de lucht gedroogd, van daar de naam. Het wordt op verschillende punten van den regter rijnoever, vooral in het Brohlerdal niet ver van Bonn verkregen en in den fijn gemalen toestand te Andernach en Weissenthurm verscheept. Oudtijds was Dordrecht de voornaamste stapelplaats van dit cement, van daar dat het meer onder den naam van Dordsch tras is bekend.

Volgens eene analyse van *Elsner* is het bijna voor de helft in zuren oplosbaar, voor de helft niet.

Op 100 deelen vond hij:

a. door zoutzuur oplosbaar gedeelte

Kiezelaarde	11,500
IJzeroxyde met sporen van mangaanoxyde .	11,772
Kleiaarde	17,700
Kalk.	3,156
Magnesia	2,148
Kali.	0,294
Natron	2,437
	49.007

b) door zoutzuur niet oplosbaar gedeelte:

Kiezelaarde	37.431
IJzeroxyde.	0.573

Kleiaarde	1.250
Kalk	2.251
Magnesia	0.272
Kali	0.077
Natron	1.119
	42.980
Bovendien water en ammoniak	7.656
	99.643

Puzzolane, of pouzzolaanaarde, welke reeds door de oude Romeinen als cement voor hunnen mortel werd gebezigd, is eene soort van vulkanische brokkelachtige tufsteen, eene zwartachtig bruine of roode wrijfbare massa, welke door ontleding eener puimsteenachtige lava schijnt te zijn ontstaan. De roode pouzzolaanaarde wordt nog tegenwoordig, en werd ook door de ouden boven de zwarte verkozen. Zij komt in vele streken van Italië voor, en vormt bij Rome geheele heuvelketenen.

Pausilippo-tufsteen vormt bij Napels eenen geheelen berg. Eene geelachtig graauwe aardachtige massa met daarin verspreiden puimsteen. Hij heeft met het tras veel overeenkomst.

De mortelbereiding met deze materialen geschiedt op de volgende wijze: In Italië wordt 1 deel kalkbrij met 2 deelen zand en 3 deelen pouzzolaanaarde vermengd, het mengsel in eene laag op den grond uitgespreid, eene holte er midden in gemaakt, 1 deel ongebluschte kalk er ingestort, met water begoten, en, als hij zich begint te blusschen, met het mengsel bedekt, eindelijk alles, onder toevoeging van de noodige hoeveelheid water, goed dooreengewerkt. Te Toulon wordt voor de havenwerken een watermortel uit 3 deelen kalk, 4 deelen pouzzolaanaarde, 1 deel hamerslag, 2 deelen zand en 4 deelen steengruis vervaardigd. Ter mortelbereiding uit tras neemt men doorgaans 1 deel kalk, 2 deelen tras Bij zeer vetten kalk kan men er echter eene grootere hoeveelheid tras bijvoegen. De kalk wordt tot eenen zeer dikken brij gebluscht, op den grond uitgespreid, met ongeveer het derde van de toe te voegen hoeveelheid tras bestrooid, en daarmede door stampen en slaan innig vermengd. Vervolgens werkt men er op gelijke wijze het overige tras in kleine hoeveelheden door, tot er eene volkomen gelijkaardige massa is ontstaan. Deze mortel moet, even als elke andere hydraulische mortel, spoedig worden verbruikt, daar hij hard wordt, als men hem lang bewaart. De steenen, die men daarmede wil metselen, moeten vooraf in water worden gelegd, om de te snelle uitdroging van den mortel te voorkomen. Bij waterwerken zet men deze zoo spoedig mogelijk onder water.

3. Cement. Het spraakgebruik verstaat tegenwoordig onder dezen naam de door branding van natuurlijk voorkomende of kunstmatig bereide mengsels van kalk en klei verkregene massa's, die zich, ten gevolge van het aanzienlijke kleigehalte, met water niet blusschen, maar in den gepulveriseerden toestand ter mortelbereiding worden aangewend, en door chemische binding van water spoediger of langzamer hard worden. Aan den engelschman *Smeaton* (1759) komt de eer toe, den weg tot deze hoogst gewigtige, later veel verbeterde uitvinding te hebben gebaand. In het jaar 1796 nam *Parker* te Londen een octrooi op de bereiding van watermortel uit mergel, die den naam van Parkers-cement, patent-cement, romeinsch cement, engelsch cement draagt, en vroeger, toen hij nog alleen door *Parker* werd verkocht, zeer hoog in prijs stond. Later werden, door aanhoudende nasporingen, ook in vele andere landen bruikbare mergelsoorten aangetroffen, zoodat de vervaardiging van engelsch cement zich in den jongsten tijd sterk heeft uitgebreid.

Intusschen is niet iedere mergel bruikbaar. Voorwaarden zijner bruik-

baarheid zijn: 1) de juiste hoeveelheid bijgemengde klei, liefst 25 pct.; 2) de hoedanigheid dezer klei, daar zij zeer rijk aan kiezelaarde en daarbij hoogst fijn verdeeld moet zijn; 3) moet deze klei met den koolzuren kalk zeer gelijkmatig zijn vermengd. Daar nu natuurlijk deze 3 hoofdvereischten niet dikwijls te zamen voorkomen, behoort goede mergel altijd tot de zeldzaamheden, ofschoon een middelmatig goed materiaal dikwijls genoeg te vinden is.

Het voortreffelijkste materiaal voor romeinsch cement is zekere kalkmergelsteen, die vooral in Engeland wordt aangetroffen, in de gedaante van enkele groote, onregelmatige nieren in de zoogenoemde *London-clay* voorkomt, maar ook op vele andere punten van de zeekust, vooral aan die van Kent, Yorkshire, Somersetshire, de eilanden Sheppy, Thanet en Wight, en aan de oevers der Theems in groote hoeveelheid gevonden wordt. Zij hebben gemiddeld ongeveer de grootte van een menschenhoofd, en dikwijls gaten van schelpdieren. Van binnen vertoonen zij zich met kalkspaathaderen doortrokken. De breuk is schelpsgewijs, de kleur graauwbruin. Door de oude mineralogen werden deze nieren *ludus Helmontii* of *septaria* genoemd.

Volgens eene analyse van *Schafhäutl* bestaat de Sheppy-steen op 100 deelen uit:

a) in zuren oplosbaar

Koolzuren kalk	67.12
Magnesia	1.33
IJzeroxydule	5.50
Mangaanoxydule	1.55
Kleiaarde	0.41
	75.91

b) in zuren onoplosbaar (klei)

Kiezelaarde	16.51
Kleiaarde	4.20
IJzeroxyde	1.03
Mangaanoxyde	0.61
Magnesia	0.41
Kali en sporen van natron	0.88
	23.64

Ook op andere plaatsen vindt men dezelfde mergelsoorten, b. v. bij Arkona op Rugen, bij Neustadt-Eberswalde, in Beijeren bij Altdorf en Kulmbach. Bij de hooge belangrijkheid van het cement, in zoo verre het niet alleen tot waterbouwwerken, maar ook, om zijne buitengemeene duurzaamheid en waterdigtheid, tot het metselen en bepleisteren van huizen dikwijls wordt gebezigd, heeft men veel moeite gedaan, om een bruikbaar materiaal tot zijne bereiding te verkrijgen, en ook op vele plaatsen eenen laagsgewijs liggenden, alhoewel niet in nieren voorkomenden, kalkmergel ontdekt, die eenen goeden, ofschoon niet altijd zeer snel bindenden watermortel levert.

Het onderzoek of zekere mergel bruikbaar is, wordt liefst langs den analytischen en empyrischen weg verrigt. Men bepaalt vooreerst het kleigehalte, door op een gewogen monster van den steen verdund zoutzuur te gieten, en, wanneer er, zelfs bij verdere toevoeging van zuur, geene opbruisching meer volgt, door een vooraf gewogen filtrum te zijgen, de daarop achterblijvende klei te verzoeten, op den warmen oven te drogen, en met het filtrum te wegen. Bedraagt de hoeveelheid ongeveer 25 tot 30 percent, dan is het de moeite waard, verdere empirische proeven te nemen. Men onderwerpt tot dat einde verscheidene stukken van den steen aan eene aanhoudende, matige, niet te sterke gloeihitte, brengt hen daarna tot poeder, maakt

ze met water tot eenen dikken brij aan, en legt dezen terstond in water. Verkrijgt hij hierin, hetzij binnen weinige uren, of eerst na verloop van verscheidene dagen, eenige vastheid, dan mag men hem als bruikbaar beschouwen; in het tegenovergestelde geval zou men nog eenige proeven in het werk dienen te stellen, daar de eerste gloeijing te zwak of te sterk heeft kunnen zijn. Het echte engelsche cement bezit zulk eene sterke bindkracht, dat het, als poeder en zonder eerst tot eenen brij te zijn aangemaakt, op een hoopje in water gestort, daarin reeds na verloop van een uur eenige vastheid verkrijgt, en door het water niet wordt uiteen gespoeld. Wanneer het beproefde monster, als men het in water legt, uiteen valt, dan is het als ware hydraulische mortel niet bruikbaar. Het kan desniettemin toch als luchtmortel van eene uitstekende hoedanigheid zijn, want bij dezen is niet zoo zeer de sterke aantrekking, als de sterke verharding de hoofdzaak. Daar zijn reeds vele gevallen bekend, dat een uit mergel gebrand cement, wel is waar, zeer langzaam aantrok, maar toch na verloop van 3 tot 4 maanden zulk eene hardheid verkreeg, dat men er met eene stalen punt slechts met moeite kon indringen. In het dagelijksche leven gaan al die kleihoudende, sterk verharde cementen door onder den naam van »hydraulischen kalk", hetwelk niet juist is; want ook gewone luchtmortel kan, als men hem slechts tijd laat, om behoorlijk te verharden, tot watermortel dienen. Slechts zulk cement, dat, onder water gebracht, niet reeds dadelijk uiteen valt, maar water aantrekt, dat dus tot metselen onder water kan worden gebruikt, verdient den naam »hydraulisch".

Het branden van den mergel vereischt veel meer oplettendheid, dan dat van den kalk, omdat de deugd van het product zoo zeer van de juiste temperatuur afhangt. Klimt zij te hoog, dan heeft er eene zamenbakking van den kalk met de kleideeltjes plaats, het cement is dood gebrand, en heeft zijn vermogen, om met water een bindend cement te vormen, geheel verloren Was de hitte te zwak, dan worden de stukken slechts van buiten gaar gebrand. Het branden in schachtovens met van buiten aangebrachte vuren is bij het cementbranden niet goed aan te wenden, omdat de deelen in de nabijheid van de openingen, door welke de vlam in den oven slaat, tegen eene oververhitting niet te beschutten zijn. Het veiligst is hier de brandmethode met gelijktijdige opstorting van kalk en brandstof, en uithaling van den gebranden kalk uit eene opening boven den vloer van den oven (zie kalkbranden). Bij deze handelwijze heeft men het in zijne magt, door de hoeveelheid toegevoegde brandstof de temperatuur naar willekeur te regelen, en alle deelen verkrijgen eene nagenoeg gelijke hitte. Niettemin is eene uitzoeking der behoorlijk gaar gebrande stukken van de ongare, welke een geoefend oog spoedig herkent, niet altijd te vermijden. Over het algemeen vertoont zich de juiste gaarheid daaraan, dat de stukken bij het klein slaan van binnen geene kern van de graauwachtige kleur des ruwen mergels meer bezitten, maar door en door eene gelijkmatige meer roodachtige kleur hebben, welke voor het overige, naar mate van het grootere of geringere ijzergehalte, verschillen vertoont. Het echte engelsche cement heeft na het branden eene donkere geelbruine kleur. Zijn de stukken daarentegen zóó hard gebrand, dat zij, als men er met eenen hamer op slaat, eenen helderen klank, even als een goed doorbakken baksteen geven, dan was de hitte te hoog.

De gebrande steen moet nu tot een zoo fijn mogelijk poeder worden gebracht, om in dezen toestand, met water aangemaakt, tot mortel te dienen; want eene eigentlijke blussching, dat is, eene uiteenvalling bij de begieting met water, gelijk dit bij den zuiveren kalk ontstaat, heeft bij den gebranden mergel niet plaats. De verkleining geschiedt onder stampers of tusschen walsen, het fijnmalen tusschen gewone molensteenen, of in eenen kneusmolen onder eenen zwaren ijzeren cilinder; ten laatste zift men hem door eene

zeer fijne draadzeef. Hij moet in zeer goed sluitende vaten, van binnen met papier beplakt, worden verzonden. De verarbeiding tot mortel moet met veel voorzigtigheid geschieden, terwijl de hoeveelheid zoowel van het cement als van het zand door werkelijke meting en niet met het oog moet worden bepaald. Men brengt, om metselmortel te bereiden, eerst het cementpoeder in den mortelpot, en giet er zóó veel water op, als ter vorming van eenen vrij dikken brij noodig is, werkt het daarmede zorgvuldig dooreen, en voegt er nu het zand, liefst in de verhouding van 5 deelen zand op 1 deel cementbrij aan toe. De op deze wijze ontstane mortel schijnt, wel is waar, zeer mager, doch bevat toch cement genoeg, om de tusschenruimten van de zandkorrels te vullen, en meer is er niet noodig, daar men enkel eene zamenkitting van de zandkorrels op het oog heeft. Het zand moet, zoo mogelijk, door het vooraf te wasschen van aanhangend stof worden gezuiverd, en liefst uit grof en fijn zand gemengd zijn Zeer goed is een fijn grint, waarvan de korrels ongeveer de grootte hebben van erwten, waarbij men $\frac{1}{3}$ grof rivierzand en $\frac{1}{6}$ fijn zand voegt. Doorgaans echter wordt aan de keus van het zand niet genoeg opmerkzaamheid besteed, maar het eerste het beste daartoe genomen en op de oogmaat toegevoegd, waaruit het zich dan laat verklaren, dat de zoo bereide mortel aan de daarvan gekoesterde verwachtingen niet altijd voldoet.

De baksteen moet, door hem in water te leggen, goed nat worden gemaakt, een zeer gewigtige regel, omdat de steen, als men dit verzuimt, al het vocht uit den mortel opslorpt, en dezen bijna dadelijk droog doet worden, in welk geval hij dan natuurlijk den toestand van een nagenoeg droog poeder blijft behouden en slechts weinig kan verharden.

Tot het bepleisteren van muren bereidt men eenen mortel, door datzelfde mengsel van cement en zand met eene iets grootere hoeveelheid water tot eenen dunnen brij aan te maken. Met deze wordt de met water bevochtigde muur dun beraapt, en vervolgens de pleistermortel, die met den metselmortel geheel overeen komt, doch waarbij men, om eene goed gladde oppervlakte te verkrijgen, geen grint voegt, op de gewone wijze bepleisterd.

Ter bereiding van zweetmortel, om waterdigte bakken, goten en dergelijke kleine voorwerpen te vervaardigen, bij welke het op de hoogst mogelijke vastheid en waterdigtheid aankomt, en waar men de steenen zoo digt mogelijk aan elkaâr wil kitten, neemt men op 2 ruimtedeelen cementpoeder 1 ruimtedeel water, werkt ze snel tot eenen gelijkmatigen brij zamen, en voegt er 1 deel gewasschen droog rivierzand bij. Bij al deze mortelbereidingen, inzonderheid wanneer het cement zeer heet, dat is snel aantrekkend is, mag altijd slechts zooveel te gelijk worden aangemaakt, als in korten tijd en eer de aantrekking begint kan worden verarbeid; want eenen reeds in verharding verkeerenden mortel door toevoeging van water te verdunnen, is niet goed, en niet eens uitvoerlijk, omdat er op deze wijze slechts eene klonterige massa en geen gelijkvormige mortel ontstaat.

Kunstcementen. Nadat reeds vroeger, bij gebrek aan geschikte mergelsoorten, door *Briaut*, *St. Leger* en anderen, door branding van een innig mengsel van krijt en klei een goed cement was vervaardigd, gelukte het aan *John Aspdin* te Leeds, door gebranden kalk en klei te vermengen en het mengsel nogmaals te branden, een wel is waar niet spoedig bindend, maar toch zeer hardwordend cement te vervaardigen, waarvoor hij, onder den naam van ***Portland-cement***, zich in het jaar 1824 een octrooi liet geven. Maar eerst door de bemoeijingen van den generaal majoor in Engelsche dienst *Pasley* (1830 tot 1838) verkreeg dit voortreffelijke cement zijne tegenwoordige volmaaktheid. Hij bezigde daartoe een zeer innig mengsel van de niet ver van Londen voorkomende blaauwe klei van de Medway-rivier met gemalen krijt, in de verhouding van 2 maatdeelen vochtige klei op 5 maat-

deelen krijt, hetwelk gedroogd en vervolgens gebrand werd. Dit Pasleysche cement («kunstcement») stond, volgens het gevoelen van zijnen uitvinder met het romeinsche in deugd gelijk, zoo 't dit laatste nog niet overtrof.

Sints dien tijd zijn in de fabrikatie van dit kunstproduct door de heeren *Mande Son* en *Comp.* onder de firma van *Robins Aspdin* en *Comp.* zeer groote vorderingen gemaakt, zoo dat, volgens eene menigte van proeven in Engeland daarmede genomen, het Portland-cement het Roman-cement zeer verre overtreft. Behalve de gezegde firma bestaan te Londen nog de fabrieken van ***Blashfield*** en die van *Bazley*, *White* en *Sons.* Al kan men nu ook uit de resultaten van de vergelijkende proefnemingen, die tot dus ver zijn genomen, nog niet de verhouding der vastheid (dat is, des weêrstands tegen scheuring of scheiding van daarmede verbondene steenen) niet met juistheid opgeven, schijnt toch aan het Portland-cement bij benadering eene twee tot driemaal grootere vastheid te moeten worden toegekend.

Het Portland-cement wordt doorgaans met zand aangemaakt, doch het verliest daardoor des te meer in vastheid, hoe grooter de hoeveelheid van het zand is, want de kracht van zamenhang van de cementdeeltjes onderling overtreft ver die van het cement met de gladde oppervlakte van de zandkorrels.

Het Portland-cement komt voor als een ligtgraauw, vrij zwaar poeder van 3,05 spec. gewigt. Met water tot eenen brij aangeroerd, begint het na verloop van weinige minuten hard te worden, na verloop van eenige dagen bezit het reeds eene aanzienlijke hardheid, die al meer en meer toeneemt, en in weinige maanden zulk eenen graad bereikt, dat het, als men er met een hard ligchaam tegen aan slaat, als gebrande klei klinkt, en men met een pennemes slechts met moeite in de oppervlakte kan dringen. Het kan, zonder toevoeging van zand, even als gips in vormen worden gegoten, en is dus, vooral ook om zijne lichte kleur, alleruitnemendst geschikt tot het vervaardigen van bouwkunstige versierselen, die, op eenen korten afstand gezien, geheel het voorkomen hebben van zandsteen, en aan den invloed des weders volkomen weêrstand bieden. De taak, om kunstmatigen zandsteen te bereiden, kan door zuiver of met zeer fijn zand aangemaakt Portland-cement als volkomen opgelost worden beschouwd. Daar echter, gelijk wij hier boven zeiden, de vastkleving aan gladde zandkorrels niet zeer groot is, zoo is tot het gezegde doel gezift en van stof gezuiverd poeder van zeer lichtgekleurde witte tegels veel beter geschikt. Met zoutzuur begoten en verhit vormt het eene stijve gelei, ten bewijze, dat het de kiezelaarde in eenen volkomen opgelosten toestand bevat.

Volgens eene analyse van ***Pettenkofer*** bestaat het Portland-cement op 100 deelen uit de volgende bestanddeelen:

Kalk	54.11	
Magnesia	0.75	
Kali	1.10	2.76 alkalien
Natron	1.66	
Kleiaarde	7.75	
IJzeroxyde met sporen van mangaanoxyde	5.30	
Kiezelaarde	22.23	
Koolzuur	2.15	
Phosphorzuur	0.75	
Zwavelzuur	1.00	
Zand	2.20	
Water	1.	
	100.00	

Omtrent de wijze van vervaardiging is tot dus verre niets bekend,

dan dat men een mengsel van gemalen krijt of gebluschten kalk met klei na de droging nogmaals brandt en tot een fijn poeder brengt.

Of het aanzienlijke alkaligehalte in de gebruikte klei is bevat, dan of het opzettelijk wordt toegevoegd, is niet bekend; wij vermoeden echter het laatste, omdat dit alkaligehalte, op de klei berekend, ongeveer 8 pct. zou bedragen. Daar verder de kiezelaarde (op een weinig toevallig bijgemengd zand na) zich in den volkomen opgelosten toestand, dus in chemische verbinding met den kalk en waarschijnlijk ook met de overige basische oxyden bevindt, en de deeltjes van het cement, gelijk hier boven is gezegd, een groot spec. gewigt bezitten, zoo is het te vermoeden, dat bij het branden eene zeer sterke, tot beginnende zamenbakking van de massa stijgende hitte werd aangewend.

Het verharden van het Portland-cement berust ongetwijfeld op eene chemische binding van water, zoo dat het cement in dit opzigt meer overeenkomst met het gips dan met den kalkmortel heeft. Op het gips echter heeft het dit voor, dat het veel harder is en beter aan den invloed des weders kan weêrstand bieden.

Moschus. Eene eigenaardige aromatische zelfstandigheid, welke bij het muskusdier (*moschus moschiferus*), eene soort van ree, welke in Midden-Azië, voornamelijk in Tonkin en Thibet tot aan de grenzen van China in de bergen leeft, zich in een enkel klein zakje bevindt, dat bij de mannetjes tusschen den navel en de roede onder aan den buik zit. De muskus heeft eene zwart bruine kleur, eene korrelachtige of klonterige hoedanigheid, ongeveer als gedroogd bloed, waarmede hij dan ook niet zelden wordt vervalscht. Zijn hoogst doordringende reuk is algemeen bekend; deze gaat bij het indrogen van den muskus schier geheel verloren, doch komt bij de bevochtiging met vloeibaren ammoniak weder te voorschijn. De muskus van Tonkin is de beste. Hij komt in kleine, met bruinroode haren bezette zakjes tot ons, terwijl de haren van den muskus van Thibet meer zilvergraauw zijn. Men gebruikt den muskus zoowel in de geneeskunde, als in de parfumerie.

Mousselien is eene fijne en los gewevene gladde katoenen stof, welke zich dus door ligtheid en slapheid onderscheidt. Men vervaardigt het uit garen van nommer 60 tot 100 en daarboven. Het komt deels wit, deels bedrukt voor. Eene dergelijke stof, uit fijn, slap gesponnen (niet sterk gedraaid) garen van gekamde schapenwol is het wolmousselien (*mousseline de laine*), bij hetwelk ook zeer dikwijls slechts de inslag uit wol, de schering daarentegen uit katoen bestaat.

Munt. Goud en zilver worden voornamelijk gebruikt, om den ruil der waren, haren koop en verkoop gemakkelijk te maken, waartoe zij, om verschillende redenen, alleruitnemendst geschikt zijn, 1) omdat zij, uit hoofde van hunne fraaiheid, als materiaal voor sieraden en fijn vaatwerk overal bemind en gezocht zijn, en dus eene zelfstandige en duurzame gebruikswaarde hebben; 2) omdat zij, bij hunne betrekkelijke zeldzaamheid, hoog in prijs staan, en dus, bij eenen kleinen omvang, eene aanzienlijke waarde hebben; eindelijk 3) omdat zij door het vuur en andere dagelijks voorkomende verwoestende invloeden bijna geheel niet worden aangetast, en dus door bewaring niet in waarde verminderen.

Munt noemt men in het algemeen stukken metaal van eenen regelmatigen vorm en een bepaald gewigt, welker juiste hoedanigheid door den daarop aangebrachten stempel van eene erkende magt (doorgaans de staatsregering) is gewaarborgd. De van ouds gebruikelijke, cirkelronde, schijfvormige gedaante der muntstukken beveelt zich aan door hare gemakkelijkheid en fraaiheid, en tevens door de omstandigheid, dat zij — bij eene gelijke dikte en grootte van oppervlakte — eene geringere randvlakte vertoont dan hoekige stukken hebben zouden. Dit laatste punt is niet onbelangrijk, daar juist eer op den rand dan elders eene aanzienlijke afneming

van metaaldeeltjes te vreezen staat. Met betrekking tot de bij den omloop der munten onvermijdelijke slijting is het van gewigt, dat hare oppervlakte, bij eenen bepaalden ligchamelijken inhoud, zoo klein mogelijk blijve; dit doel bereikt men door eene doelmatige verhouding tusschen de dikte en den vlaktediameter der stukken. De mathesis leert, wel is waar, dat een cilinder, bij eenen voorgeschrevenen kubieken inhoud, de kleinst mogelijke oppervlakte alsdan bezit, wanneer zijn diameter en zijne hoogte gelijk zijn, en dus zou men aan de munten, om ze zoo veel mogelijk tegen slijting te beschutten, eene dikte moeten geven, gelijkstaande met haren diameter. Uit hoofde van de, in alle andere opzigten onpractische hoedanigheid van zulk eene gedaante blijft men echter in de uitvoering ver daarvan verwijderd, en uit een onderzoek van de fraaiste nieuwe muntsoorten blijkt, dat hare dikte (*) gemiddeld in den diameter bevat is:

bij	koperen stukken	15	tot	16	maal
»	groote zilveren stukken . .	14	»	15	»
»	middelmatige zilveren stukken	17	»	18	»
»	kleine » »	19	»	21	»
»	gouden stukken ongeveer .	—	»	20	»

Goud past, uit hoofde van zijne groote kostbaarheid, voornamelijk voor geldstukken van aanzienlijke, zilver daarentegen voor die van middelbare en kleine waarde. Beiden worden doorgaans met meer of minder koper vermengd (gelegeerd). Voor de kleinste sommen (zoogenoemde pasmunt) heeft zelfs het zilver meestal nog te veel waarde; men wendt derhalve hiertoe het veel goedkoopere koper aan, om stukken van eene behoorlijke (niet al te geringe) grootte te verkrijgen.

De verhouding in waarde van gelijke gewigtshoeveelheden goud en zilver blijft even zoo min standvastig dezelfde, als de waardeverhouding van andere voorwerpen van handel. Voor 300 jaren werd 1 pond zuiver goud met ongeveer 10 pond zuiver zilver gelijk gesteld; tegen het midden van de 18de eeuw was de verhouding ongeveer als 1 : 14; later klom zij tot 1 : 15 en zelfs $15\frac{1}{2}$; tegenwoordig — sedert er zooveel goud in Californië en Australië wordt gevonden — is zij weder tot 1 : 15 of een weinig daar beneden gedaald. Hieruit blijkt de practische onmogelijkheid, om de waarde eener gouden munt in zilvergeld op den duur vast te stellen; de prijs der gouden munten, wanneer zij met zilver worden betaald, wisselt integendeel af, op gelijke wijze (ofschoon over het algemeen niet zoo sterk) als de prijs van alle andere waren, hetgeen zich door een veranderlijk opgeld (agio) te kennen geeft. De duitsche gouden munten, die nominaal 5 daalders waard zijn, worden tegenwoordig met ongeveer $5\frac{5}{12}$ daalders zilver betaald, doch golden op verschillende tijden reeds $5\frac{7}{12}$ en ook wel $5\frac{1}{3}$ daalder zilvergeld. Omgekeerd geniet tegenwoordig in Frankrijk het zilver een klein opgeld tegen het goud, dat is, 100 franken in goud worden met iets minder dan 100 franken zilver betaald, terwijl voor tien jaar nog het omgekeerde plaats had.

Men ziet, dat een land natuurlijk slechts één der beide edele metalen als vasten maatstaf der waarde, als standaard kan gebruiken. De meeste staten hebben den zilveren standaard (ook Nederland) en bij gevolg eenen veranderlijken prijs hunner gouden munten; eenige weinige (Groot-Brittannië en Noord-Amerika) bedienen zich van den gouden standaard, waarbij het zilvergeld slechts de rol van pasmunt tot aanvulling en kleine betalingen speelt. Dat Pruissen, over de dobberingen in den algemeenen prijs van het goud zich niet bekommerende, zijnen Friedrich d'or tegen eene vaste

(*) De hier bedoelde dikte is die, welke het muntstuk hebben zou, wanneer de hoogten en diepten der gestempelde oppervlakten geëffend waren; hiermede komt de dikte der platen vóór de stempeling vrij naauwkeurig overeen.

waarde van $5\frac{2}{3}$ daalder in omloop kan laten, heeft zijnen grond in de slechts zeer geringe (bij het voorhandene zilvergeld geheel niet in aanmerking komende) hoeveelheid van zulke goudstukken.

Grof gehalte eener munt noemt men haar geheele gewigt, fijn gehalte daarentegen het gewigt van het daarin bevatte fijne zilver of goud. Voor beiden is aan de muntmeesters eene kleine afwijking beneden of boven de wettelijke voorschriften toegestaan (de zoogenaamde ruimte, het remedium), omdat het praktisch onmogelijk is, een bepaald fijngehalte der legéring en een voorgeschreven gewigt van ieder afzonderlijk stuk met mathematische juistheid voort te brengen. Natuurlijk moeten de in deze opzigten plaats hebbende ongelijkheden zich niet slechts tot het onvermijdelijke bepalen, maar ook — daar zij van eenen tegenovergestelden aard (nu een te weinig, dan een te veel) zijn — tegen elkander ongeveer opwegen; dit mag men ten minste bij eene goede munt onderstellen.

Onder muntvoet verstaat men de grondbepalingen van het muntwezen, welke in iederen wel ingerigten staat wettelijk zijn vastgesteld en van welke de waarde der munten afhangt. Daartoe behoort bovenal 1) de verhouding van het goud- of zilvergehalte in de munteenheid tot de eenheid van het gewigt des lands of van eenig ander aangenomen muntgewigt (mark, pond, kilogram); verder 2) de benoeming en indeeling der muntsoorten; 3) derzelver legéringsverhouding, waaruit — in verband met 1 — het grof- en fijngehalte van ieder stuk volgt.

In Nederland is het kilogram het muntgewigt en bij de wet van 22 maart 1839 is bepaald, dat de zilveren nederlandsche gulden zal bevatten $9\frac{450}{1000}$ wigtjes fijn zilver, bij een gewigt van 10 wigtjes, zijnde dus het gehalte $\frac{945}{1000}$; veelvouden en onderdeelen van den gulden zullen naar hetzelfde gehalte worden vervaardigd en ten aanzien van hun gewigt in evenredigheid van den gulden moeten staan.

De koperen muntstukken, de centen en halve centen, moeten, volgens de wet van 28 sept. 1816 uit zuiver koper worden geslagen, en een gewigt hebben van $3\frac{645}{1000}$ en $1\frac{822}{1000}$ wigtjes.

De gouden munten, de heele gouden penning van 10 gulden en de halve van 5 gulden, moeten gemunt worden ten allooije van $\frac{900}{1000}$ en ten gewigte van $6\frac{729}{1000}$ en $3\frac{364}{1000}$ wigtjes.

In het gehalte der standpenningen wordt bij de wijziging van 1839 eene ruimte toegestaan van $\frac{1}{1000}$ voor de gouden en van $\frac{3}{1000}$ voor de zilveren; omtrent de ruimte in het gewigt is voor de gouden tien- en vijf gulden stukken een en een half duizendste, en voor de koperen munten $\frac{1}{50}$ des gewigts voor ieder stuk veroorloofd.

De werkzaamheden welke bij het munten te pas komen zijn: 1) het smelten en legéren; 2) het gieten; 3) het pletten; 4) het uitsnijden; 5) het justéren; 6) het koken of bijten; 7) het randen; 8) het stempelen.

1. Het smelten en legéren. De vermenging van het tot vermunting bestemde goud en zilver met koper heeft in het algemeen ten doel, het edele metaal harder te maken, opdat de munten bij haren omloop niet te snel en te spoedig zoude afslijten; bij de zilveren munten van mindere waarde komt hier nog de noodzakelijkheid bij, om door bijmenging van koper de massa te vermeerderen, zonder de waarde overeenkomstig te verhoogen, opdat deze munten voor het gebruik eenen genoegzamen omvang zouden verkrijgen. Hieruit laat zich de omstandigheid verklaren, dat het muntzilver (niet in Nederland) niet zelden des te sterker wordt gelegeerd, hoe kleiner de geldstukken zijn, die men er uit maken wil, en dat men dikwijls de hoeveelheid van het toegevoegde koper buitenmatig vergroot, gelijk dit b. v. in Pruissen geschiedt.

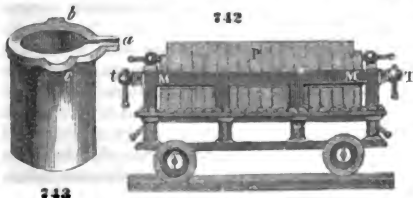
Het koper wordt doorgaans zonder toevoegsel gemunt; eene uitzondering

hierop maken de zwitsersche pasmunten sedert 1850 en de fransche sedert 1852, welke beiden uit een mengsel van 95 deelen koper, 4 deelen tin en 1 deel zink bestaan, en dus eigentlijk brons zijn.

Tot het smelten van de muntmetalen bedient men zich van de met houtskool of cokes gestookte windovens en van aarden of ijzeren smeltkroezen. Aarden kroezen (doorgaans de zwarte Ipser of Passauer kroezen, die uit een graphietmengsel zijn vervaardigd) kunnen voor zeer groote metaalmassa's niet gebezigd worden, weshalve men zich voor zilver en koper tegenwoordig vrij algemeen van gietijzeren kroezen met smeedijzeren banden, of van geheel uit smeedijzer bestaande kroezen bedient, die dikwijls 200 tot 250 ned. ponden kunnen opnemen. De kroezen worden doorgaans ledig in den oven gezet en eerst, na roodgloeijend te zijn geworden, van lieverlede met de afgewogene metalen gevuld. Door ze met koolpoeder te bedekken, belet men de oxyderende werking van de lucht gedurende de smelting, welke naar omstandigheden 2 tot 6 uren en nog langer duurt. Is de inhoud volkomen vloeibaar geworden, dan roert men hem met eene ijzeren staaf goed om en giet hem uit. Van goud en zilver moet vóór het gieten een proefje genomen en het fijn gehalte daarvan onderzocht worden, om de juiste mengverhouding van het gegevene kopertoevoegsel te controleren.

2. Het gieten. De gedaante, waarin men de metalen door het gieten brengt, is óf die van staven óf die van platen. De eersten zijn 15 tot 24 duim lang, 2 tot 4 streep dik en hebben nagenoeg de breedte van den enkelen of dubbelen diameter van de munten, die men er uit vervaardigen wil, naar mate men namelijk éénе rij of twee rijen stukken uit de staven snijdt. De platen worden ter lengte van 10 tot 12 duim, ter breedte van 4 tot 8 duim en ter dikte van 4 tot 7 streep gegoten, en eerst later — na geplet te zijn — met eene schaar in repen van één of tweemaal den muntdiameter gesneden.

De staven giet men somtijds in zandvormen, doch menigvuldiger en liever in zulke, die uit twee deelen bestaan, zoogenoemde gietvormen, van gegoten of gesmeed ijzer; platen altijd in vormen dezer laatste soort. Het metaal wordt met eenen ijzeren lepel, die met leem is bestreken, uit den smeltkroes geschept en in de staafvormen gegoten. Tot het gieten van platen ligt men den kroes met eene kraan uit den oven, en ledigt hem regtstreeks in de gietvormen, die bij 12 tot 20 nevens elkander staan. Fig 742 is een zijdelingsche opstand van de gietmachine, welke men daartoe in de Londensche munt gebruikt. Zij bestaat uit eene kleine ijzeren kar, die over ijzeren spoorstaven loopt, en waarin de vormen P door middel van twee schroeven *t*, T zijn bevestigd en sterk tegen elkander geperst. Fig. 743 is de ijzeren smeltkroes, met eene tuit *a* en twee ooren *b c* voorzien, onder welke laatsten de tang van de kraan grijpt, als men de kroezen uit den oven ligt Naast de kar (fig. 742) staat de kraan, en tevens eene ijzeren stelling met eene soort van korf, waarin de kroes vast is ondersteund, nadat men hem met de kraan daarin heeft gezet. De korf is verder met eenen getanden ijzeren boog voorzien, aan welken, bij het draaijen eener kruk, door raderwerk, zulk eene beweging wordt gegeven, dat de kroes langzaam en naar mate zij zich ledigt, voorover kan worden gebogen. Door draaijing eener tweede kruk voert men gedurende de gieting de kar (fig. 742) op hare rails zoo-



veel verder voort, dan noodig is, om den eenen gietvorm na den anderen onder den kroes te brengen.

In de Parijsche munt bedient men zich bij het gieten der zilverstaven van eenen anderen toestel. Twaalf gietvormen, in ieder van welke 2 of 3 stangvormen nevens elkander zijn uitgehold, staan rondom eene horizontale schijf, welke om haar middelpunt draaibaar is. Boven één' dezer vormen zweeft de smeltkroes, die aan de kraan hangt. Zoodra deze vorm is gevuld, wordt de schijf gedraaid, om den volgenden vorm op dezelfde plaats te brengen, enz. Daarbij openen zich de gevulde vormen — zoodra zij door de draaijing van de schijf op eene bepaalde plaats van hunnen weg komen — van zelf, opdat men er de staven zou kunnen uitnemen, en sluiten zich dan door middel van veêren weder, om zoo noodig voor de tweede maal gietvaardig onder den kroes te komen, en nieuw metaal op te nemen.

3. Het pletten. Na het gieten van de staven of platen volgt het pletten, waardoor zij trapsgewijs verdund en zeer aanzienlijk verlengd worden, maar in breedte slechts weinig toenemen. Deze pletting komt, wat haar doel en hare uitvoering betreft, met de gewone blikfabrikatie overeen, doch met dit verschil, dat hier enkel zeer smalle blikken worden vervaardigd. Derhalve gebruikt men tot het pletten een walswerk, dat volkomen overeen komt met de blikpletmachines (zie blikfabrikatie pag. 214), maar kleiner is, daar zijne cilinders slechts 4 tot 12 duim lang en 3 tot 8 duim dik zijn. Deze cilinders bestaan uit gietijzer of (liever) uit gehard staal. De bouw van de geheele machine vereischt eene groote naauwkeurigheid, omdat alles daarop aankomt, dat de geplette staven in al hare deelen eene volkomen gelijke dikte verkrijgen. Wordt dit doel niet bereikt, dan vallen de naderhand uitgesnedene muntplaatjes zeer ongelijk van zwaarte uit, kosten dus bij het justéren (zie hier beneden) niet alleen veel tijd en moeite, maar leveren ook vele te ligte stukken, die dan weder ingesmolten moeten worden.

Het pletten geschiedt meestal in den geheel kouden toestand, maar de staven moeten, na eens of tweemaal door de walsen te zijn gegaan, worden uitgegloeid, om de door het pletten veel veranderde weekheid en rekbaarheid van het metaal weder tot den vorigen toestand terug te brengen. Voor dit gloeijen heeft men eigene ovens, welker bouw berekend is, om de oxyderende werking van de lucht zoo veel mogelijk af te weren; het zijn dus vlamovens, waarin de uit de vuurplaats op den gloeihaard spelende vlam de staven geheel omhult. Om eene zeer gelijkmatige verhitting te verkrijgen, rigt men ook wel eens den gloeihaard (die dan cirkelvormig moet zijn) zóó in, dat hij zich langzaam om zijn middelpunt draait. De oxydatie wordt het best vermeden, wanneer men met de digt bij elkander gelegde staven koperen cilinders vult, die vast gesloten in den oven worden gebracht.

Moet men vrij dikke gegotene platen pletten, dan maakt men zich het werk gemakkelijk, door de platen in het begin gloeijend te walsen, en eerst na belangrijke vermindering harer dikte het pletten in den kouden toestand voort te zetten.

4. Het uitsnijden. Wanneer door het pletten de dikte is bereikt, welke voor de te maken muntsoort wordt gevorderd (hetwelk men daaraan herkent, dat eenige bij wijze van proef uitgesnedene muntplaten het juiste gewigt vertoonen), dan worden uit de staven of uit de door de doorsnijding der breede stukken verkregene repen (pag. 1243) de ronde schijven (platen) gesneden, welke door het stempelen in muntstukken moeten worden veranderd. Dit werk heet het uitsnijden. De hiertoe dienende machine is een doorslag (zie dit artikel pag. 407), waarvan de constructie op verschillende manieren gewijzigd voorkomt, en die door eenen werkman of door eene stoommachine in beweging wordt gebracht. Zoowel hiernaar als naar de grootte en de dikte der gesnedene platen verschilt de hoeveel-

heid geleverd werk, welke 1000 tot 7000 plaatjes in het uur bedraagt. Om het uitsnijden gemakkelijker te maken, worden de staven vooraf nog eens gegloeid en weder afgekoeld, om ze den hoogsten graad van weekheid te doen verkrijgen.

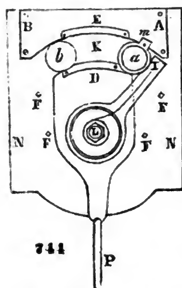
5. Het justéren. Door de grootste zorgvuldigheid bij het pletten kan het, wel is waar, gebeuren, dat het gewigt der plaatjes, die van onder den doorslag komen, slechts geringe verschillen vertoont, maar nimmer kan men al de plaatjes onmiddellijk volkomen gelijk van zwaarte maken. Daar nu verder eene te ligte plaat altijd verworpen en weder ingesmolten moet worden, en men eene te groote zwaarte verhelpen kan, rigt men het zóó in, dat de platen, zóó zij al niet het juiste gewigt hebben, dan eer eenigzins te zwaar zijn. De geheele massa van platen, door den doorslag geleverd, bevat dus een zeker aantal stukken van de behoorlijke zwaarte, doch een veel grooter aantal van een iets te groot, en slechts weinige van een te gering gewigt. Het omslagtige en moeijelijke werk van het justéren bestaat nu hierin, dat door eenige in dezen arbeid geoefende werklieden de platen stuk voor stuk op eene fijne balans gelegd, de te ligte uitgeschoten, de te zware echter afgevijld worden, tot dat zij het juiste gewigt vertoonen. Hier en daar bedient men zich van eene justeermachine, waarin de platen door middel van eene soort van schaafijzer op eene harer vlakten worden afgeschaafd. Bij kleine zilveren pasmunten en bij kopergeld zou het stuksgewijs justéren, door den tijd daartoe vereischt, al te kostbaar worden. Men justeert ze dus op de mark, dat is, telt het wettig op eene mark gaande stukken af, en vergenoegt zich, wanneer zij juist eene mark wegen, hiermede, zonder op het welligt aanwezige verschil in gewigt van de afzonderlijke plaatjes te letten. Vindt men een aantal stukken te ligt, dan vermengt men ze met andere, die te zwaar zijn. Bij grootere muntsoorten (van meerdere waarde) is deze handelwijze niet geoorloofd, omdat het bij deze de moeite zou loonen, de te zware stukken uit te zoeken en te versmelten, en derhalve na verloop van tijd nog maar enkel de ligtere stukken in omloop zouden blijven.

6) Het koken of bijten. Eer men tot het stempelen der gejusteerde platen kan overgaan, is het noodig, haar een zuiver metallisch (blank) voorkomen te geven, daar zij tot dus verre door de voor het pletten vereischte gloeijing met eene zwartachtige oxydekorst waren bedekt. Bij de uit gelegeerd goud en zilver bestaande platen wil men te gelijk, door oplossing en verwijdering van het kopergehalte aan de oppervlakte, eene fraaijere kleur, welke met die van het fijne metaal geheel of nagenoeg overeen komt, voortbrengen. Deze bedoelingen worden bereikt, wanneer men de platen nogmaals gloeit (zoowel om ze voor de stempeling zoo week mogelijk te maken, als om aanhangend vuil en vet gedeeltelijk te verwoesten), ze dan nog warm in zwavelzuur, met water verdund, legt, en daarmede in eenen koperen ketel kookt, of in een schuins liggend, langzaam om zijne as gedraaid bijtvat behandelt.

Door het koken of bijten ontstaat een klein gewigtsverlies; de platen vertoonen zich daarna zonder glans, de zilveren zilverwit, de gouden licht goudgeel, of eenigzins roodachtig. Het fijne huidje van bijna zuiver goud of zilver, dat nu de oppervlakte bekleedt, slijt bij den omloop der munten spoedig af, en dan komt de natuurlijke kleur der legéring weder te voorschijn, gelijk men dit zeer duidelijk aan de pasmunten van gering gehalte ziet, Gouden en grootere zilveren stukken worden na het koken nogmaals gewogen, en, zoo noodig, door afvijling allernaauwkeurigst gejusteerd.

7. Het randen. De cilindrische randvlakte laat men doorgaans slechts bij koperen en de kleinste zilveren munten glad. Bij alle geldstukken van hoogere waarde mag dit, om het bedriegelijke snoeijen voor te komen, niet geschieden. Men voorziet hier den rand met een versiersel of met een

opschrift, of met een versiersel en een opschrift te gelijk. De randversierselen en randschriften worden óf hoog (en relief), óf uitgediept vervaardigd. Bij de tegenwoordig in alle goede munten ingevoerde ringstempeling (zie hier beneden) ontstaat verheven schrift of versiering op den rand steeds door den stempelring, dus gedurende het stempelen met den stempelring der beide oppervlakten te gelijk; het uitgediepte schrift of versiersel daarentegen wordt vóór het stempelen door eene bijzondere bewerking, welke men het randen noemt, voortgebracht. Daartoe dient eene eigene kleine randeermachine, welke men op verschillende wijzen zamenstelt. Een voorbeeld geeft fig. 744. Op eene zeer zware en in horizontale ligging bevestigde ijzeren plaat NN zijn al de overige bestanddeelen aangebracht, waarvan de beide boogvormige randeerijzers D en E het voornaamste werk te vervullen hebben. Zij zijn uit staal vervaardigd, gehard, tot eene gele kleur ontlaten, en bevatten ieder de helft van het randschrift in verhevene letters. Het onbewegelijke randeerijzer E, op zijne holle zijvlakte met het schrift voorzien, is op het stuk AB bevestigd, dat weder aan de onderlaag N onbewegelijk is vastgeschroefd. Het bewegelijke randeerijzer D daarentegen, dat op de bolle zijde het schrift draagt, bevindt zich aan het vóóreinde van eenen breeden hefboom PD, die bij L om eene pin kan draaijen; het middelpunt dezer pin is tevens het middelpunt voor de cirkelboogskromming der beide randeerijzers. Deze laatsten moeten juist tegen elkander overstaan, zoodat zich het schrift op één vlak bevindt, en wel op eenen afstand, nagenoeg zoo groot (slechts zeer weinig kleiner) als de diameter der te randen platen. Daar zich de geheele drukking, tot het inpersen van het randschrift aangewend, op L concentreert, moet de pin zeer sterk zijn. Zij is een lage afgeknotte kegel van gehard staal, op de plaat NN bevestigd, en gaat door een juist passend konisch gat in den hefboom PD heen. Om elke onregelmatige schuinsche zijdelingsche drukking te vermijden, moet zoowel het vlak van het randschrift, als de as van den hefboomsarm P, juist met een door het midden van de dikte des hefbooms D gaand vlak zamenvallen. Bij *a* is eene vertikale, van boven en onderen opene buis door middel van eenen arm *m* bevestigd, waarin de stukken, die men randen wil, laagsgewijs op elkander worden gelegd. De arm I heeft ten doel, telkens het onderste stuk tusschen de randeerijzers te brengen, terwijl hij zich met den hefboom PD beweegt. Bij den arbeid wordt de hefboom PLD aan den arm P gevat en zóó gedraaid, dat het linkereinde van het randeerijzer D tegenover het regtereinde van E komt. Draait men vervolgens in de tegenovergestelde rigting, dan schuift de hefboom LI de onderste, uit de buis *a* te voorschijn gekomene plaat zóó ver vooruit, dat zij door de einden der randeerijzers wordt gevat, en, terwijl D naar de linker zijde gaat, bij eene horizontaal voortgaande draaijing de indrukken van de randeerijzers, tusschen welke zij met geweld is geklemd, aanneemt. Eindelijk komt zij, op het oogenblik, dat zij eene halve draaijing om zich zelve heeft volbracht en aan de klemming door de randeerijzers ontsnapt, boven eene opening *b*, door welke zij in eene onder de machine gelegene schuiflade valt. Om de regts- en linksdraaijing des hefbooms op de juiste punten te begrenzen, dienen vier opstaande pinnen F, F, F, F.



744

8. Het stempelen. De stempel der munten bestaat, de rand daargelaten, uit de figuurlijke voorstellingen en opschriften der beide cirkelronde vlakten, namelijk der voorzijde (avers) en der keer- of ruggezijde (revers). Hij wordt voortgebracht, door de muntplaat tusschen twee uitgediept gegraveerde, ge-

harde en op de oppervlakte fijn gepolijste stalen **stempels** aan eenen, wel is waar slechts kortstondigen, maar zeer krachtigen stoot bloot te stellen. Vroeger was men gewoon, de plaat (óf ongerand, óf met eene verhevene of uitgediepte randéring) los op den onderstempel te leggen, en vervolgens den bovenstempel daarop te laten werken; maar dan heeft er eene niet onaanzienlijke en bij stukken van dezelfde soort nu eens grootere, dan eens kleinere uitzetting van de oppervlakte der munt plaats, welke daarbij hare zuiver ronde gedaante meer of minder verliest. De tegenwoordig gebruikelijke handelwijze der **ringstempeling** wijkt daarin af, dat de onderstempel in de nabijheid van zijne gegraveerde oppervlakte door eenen passenden stalen ring is omsloten, welks inwendige diameter de grootte van de gereede munt bepaalt. Deze **stempelring** steekt zóó ver boven de oppervlakte van den onderstempel uit, dat de bovenstempel nog een weinig in den ring moet gaan, om op de daarin liggende muntplaat te werken. Deze laatste is klein genoeg, om met gemak in den ring te gaan; op het oogenblik der stempeling echter zet zij zich, tusschen de beide stempels sterk gekneusd, eenigzins uit, en drukt haar omtrek zich met kracht tegen den ring, van welken hij, wanneer deze een graveersel bevat, eenen getrouwen afdruk aanneemt. Was de plaat met **ingediept** schrift, enz. gerand, dan blijft dit werkelijk onbeschadigd, ofschoon het door de drukking tegen den ring minder diep wordt. Nadat de stempeling heeft plaats gehad, wordt de onderstempel door eenen mechanischen toestel een weinig in den vast liggenden ring naar boven geschoven (of, in plaats daarvan, de ring langs den onbewegelijk blijvenden stempel naar beneden gelaten), waardoor de munt van boven uit den ring te voorschijn komt en er met gemak kan worden uitgenomen. De voordeelen der ringstempeling boven het stempelen zonder ring zijn talrijk en gewigtig: 1) alle stukken, die in denzelfden ring zijn gestempeld, verkrijgen volkomen dezelfde grootte. 2) De munten worden zuiver rond. 3) De randvlakte wordt fraai en regt. 4) Daar de plaat overal is ingesloten en dus den druk van den stenpel niet kan ontwijken, valt de muntslag scherper en volmaakter uit. 5) Daar de ring zeer spoedig aan de uitzetting der oppervlakte een einde maakt, stijgt het door de stempels verdrevene metaal rondom de beide cirkelvlakten der munt in de gedaante van een smal randje omhoog, hetwelk — wanneer alles goed is ingerigt — zeer regelmatig uitvalt en zulk eene hoogte verkrijgt, dat de munt, op eene tafel, enz. liggende, slechts met het randje (niet met den muntslag) de oppervlakte raakt, en hierdoor tegen afslijting zeer goed beschut is.

De stempelring wordt, naar de hoedanigheid zijner inwendige oppervlakte, in de drie volgende soorten onderscheiden:

a) De **gladde ring**, dien men aanwendt, wanneer de munt eenen gladden (ledigen) rand moet verkrijgen; of wanneer zij vooraf **ingediept** is gerand, in welk geval — gelijk wij reeds zeiden — het opschrift of het versiersel op den rand door de stempeling niet wezentlijk verandert.

b) De **kerfring**, welke vele smalle en evenwijdige sleuven of kerven bezit. Terwijl die kerven zich op den rand der munt afdrukken, verkrijgt deze eene gestreepte hoedanigheid, welke het uitligten van het gestempelde stuk uit den ring niet belet.

c) De **gebrokene ring**, welke uit drie deelen bestaat, die zich ter uitligting van het muntstuk van zelf eenigzins van elkander verwijderen, doch gedurende den stempelstoot vast gesloten worden gehouden. Dit openen en sluiten van den ring vereischt een bijzonder mechanismus, en de ring zelf is kunstiger en duurder. Men bedient zich dus van den gebrokenen ring slechts daar, waar men hem niet ontberen kan, namelijk, wanneer de munt **verheven** schrift of een versiersel op den rand moet verkrijgen; daarom is hij steeds met een ingediept graveersel voorzien.

De machine, waarin de stempels zijn aangebracht en in werking worden gezet, heet het stempelwerk. Als zoodanig bezigde men vroeger algemeen het stoot- of spilwerk, dat ook thans nog gedeeltelijk in gebruik is, in de hoofdzaak uit eene loodregte ijzeren schroefspil met eenen drie- of viervoudigen draad bestaat, en, wat zijne algemeene gedaante betreft, veel overeenkomst heeft met die soort van zegelpersen, bij welke de drukking door eene schroef wordt uitgeoefend. Dat de geheele bouw in dit geval bijzonder zwaar moet zijn, volgt uit de krachtige werking, welke van het stempelwerk wordt gevorderd. Bij middelmatige en groote spilwerken heeft de schroef 4 tot 6 duim diameter en 24 tot 30 duim lengte; de schroefmoêr, welke in eenen zeer massieven beugel van gietijzer of kanonmetaal is aangebracht, is slechts 3 tot 5 duim korter, dan het met den draad voorziene gedeelte van de spil. De kop van de schroef draagt eenen horizontalen, tweearmigen, 7 tot 10 voet langen hefboom (zwaaikolf), welks beide einden met vastzittende gewigten (elk van 25 tot 30 Ned. ponden zwaarte) voorzien zijn. Van onderen werkt de schroef op eene regt op- en neêrgaande schnif, waaraan zich de bovenstempel bevindt. De onderstempel wordt door eene stevige onderlaag gedragen. Verscheidene (6 tot 10) werklieden bewerken met de zwaaikolf de draaijing der schroef, welke tot het opstooten van den bovenstempel op het daaronder gelegde muntplaatje toe slechts eenen boog van 60, 70, 120 en ten hoogste van 180 graden ($\frac{1}{6}$ tot $\frac{1}{2}$ omwenteling) beschrijft. Er kunnen 20 tot 50 stooten in de minuut worden gegeven, en dus even zoo veel muntstukken worden gestempeld. Het vóórleggen der platen en het wegschuiven der gestempelde stukken geschiedt door eenen werkman of door eenen zelf werkenden mechanischen toestel (eene zoogenaamde hand). De geheele machine is onvolmaakt en werkt langzaam, vereischt veel ruimte, vordert veel kracht, en brengt, door den hevigen stoot, zulke sterke schuddingen te weeg, dat zij slechts in kelders of gelijkvloers op een zeer stevig en massief fundament kan worden opgerigt.

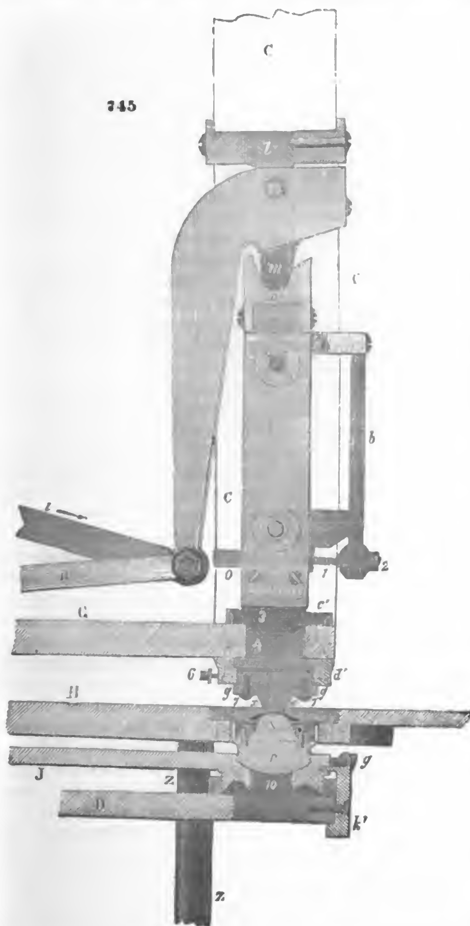
In al deze opzigten hebben de tegenwoordig veel verspreide stempelwerken met gebrokenen hefboom veel voor, onder welke dat van *Uhlhorn* (te Grevenbroich bij Dusseldorf) den eersten rang bekleedt.

Het drukmechanismus van het Uhlhornsche stempelwerk stemt in de hoofdzaak overeen met dat, hetwelk bij de boekdrukpers van *Dingler* voorkomt en op pag. 255 beschreven is. Fig. 745 vertoont de belangrijkste deelen, met weglating van het geheele drijvingsmechanismus en van de meeste deelen van de stelling, in eene loodregte doorsnede.

De geheele ijzeren stelling bestaat hoofdzakelijk uit het zware loodregte stempelraam C, uit twee hiervan ongeveer 3 voet verwijderde stoelen en uit de tafel, welke deze deelen met elkander verbindt, en van welke een gedeelte in D zigtbaar is. De stoelen bevatten eene horizontale, met een vliegwiel voorziene spil, welke door middel van riemschijf of handboom wordt gedraaid, en deels door eene kruk, deels door twee excentrische schijven, onder medewerking van verschillende tusschendeelen, het spel van het vrij zamengestelde mechanismus voortbrengt. De hierbij in aanmerking komende processen zijn: 1) de beweging van den gebrokenen hefboom K, die de drukking uitoefent; 2) de stempeldraaijing; 3) de ringbeweging; 4) de toevoering der ongestempelde en de wegstooting der gestempelde plaatjes.

1. De reeds vermelde drijfspil deelt, door middel van de vereenigingstang *i* der kruk, aan den gebrokenen hefboom K eene slingerende beweging mede, en bewerkt daardoor, wanneer de stang in de rigting van den pijl wordt geschoven, het naar beneden gaan en den druk des bovenstempels door den zoogenaamden slinger F. De gebrokene hefboom heeft van boven eenen pot, met welken hij op de in het stempelraam C onbewegelijk bevestigde pin *l* speelt; daaronder eene pin *m*, die in den pot *n* van den

den slinger werkt. De aslijn dezer pin *m* en die van den slinger F vormen, als de bovenstempel is opgeheven, met elkander eenen zeer stompen hoek, welks toppunt nabij K ligt; de stempeldrukking wordt daardoor uitgeoefend, dat de slinger F zich, ten gevolge der beweging van K *m* volkomen loodregt plaatst, waarbij de assen van F en *m* in dezelfde regte lijn vallen, en de slinger, uit hoofde van de onbewegelijkheid der pin *l*, eene kleine beweging naar beneden moet maken. Eene stelwig *o*, welke door middel van de schroef 1 en de moêr 2 bewogen wordt, dient tot eene juiste regeling van de hierbij uitgeoefende drukking, doordien hij, aangezet, de lengte van den (van binnen uit twee deelen bestaanden) slinger een weinig vergroot. De slinger F heeft verder een handvat *b'*, ter aangrijping, en eindigt van onderen met de kogelvormige pin 3, welker pot 4 zich in den drager G van den bovenstempel bevindt. *c'* is een smeerpot, die altijd olie bevat, om de wrijving van de pin te verminderen. Van onderen aan den drager G is de stempelkist *d'* bevestigd, hierin de stempelplaat *p*, door stelschroeven 6 vastgehouden, en met deze inrigting de bovenstempel 5 zelf, door middel van den door schroeven 7,7 aangezetten klemring *g g* verbonden. Op gelijke wijze wordt in den stempeldraaijer J de verbinding van den onderstempel 8 met den halven kogel *r* gevormd, welke laatste in eenen passenden pot 10 rust en door middel van stelschroeven 9 eene juiste



evenwijdige plaatsing der gegraveerde oppervlakten van de beide stempels mogelijk maakt.

Wij hebben gezegd, dat de slinger F den bovenstempel 5 naar beneden doet gaan. Om, na volbrachte stempeling, de teruggaande (opstijgende) beweging van den stempel te bewerken, is een tegenwigt aangebracht, dat, door middel van eenen hefboom, van onderen tegen den (om zijne bouten op eene meer afgelegene plaats van de tafel D draaibaren) drager G drukt, en dus den pot 4 in gestadige aanraking met de kogelvormige pin 3 houdt.

2. Op het oogenblik, dat de drukking van den naar beneden gaanden bovenstempel krachtig begint te werken, wordt aan den onderstempel 8 door den arm J eene zeer kleine (slechts $\frac{1}{150}$ tot $\frac{1}{120}$ van eenen cirkel bedragende) draaijing om zijn middelpunt medegedeeld, waardoor, blijkens de ervaring, de muntslag beter en met veel geringer krachtinspanning plaats heeft (*). Daarbij speelt de arm (stempeldraaijer) J aan het eene einde in den pot *t* van de tafel D, terwijl hij aan het andere einde de werking ondergaat van een in de teekening niet zigtbaar mechanismus, dat door de in den gebrokenen hefboom K hangende trekstang *w* in beweging wordt gebracht. Om eene mogelijke opheffing van het stuk J na de stempeling te beletten, is aan de voorzijde van de tafel D de plaat *k'* geschroefd, welke, met haar uitstekend gedeelte in eene overeenkomstige sleuf van J grijpende, hetzelve naar beneden houdt.

3. De ringbeweging bestaat in het op- en neêrgaan van den stempelring *x x*, die in eenen arm H zit. Deze heeft de hiertoe noodige draaibaarheid om eenen horizontalen bout op een verwijderd gedeelte van de tafel D, en wordt door middel van een hefboomswerk van eene der excentrieke schijven op de drijfspil in werkzaamheid gezet. Door middel van dit mechanismus neemt de stempelring op de vereischte tijdstippen drie verschillende stellingen in. 1) Gedurende het stempelen (dat is, bij het naar beneden gaan van den bovenstempel) is de ring rustig op eene gemiddelde hoogte, waar hij het muntplaatje omsluit, terwijl dit den afdruk van de beide stempels ontvangt. 2) Op het oogenblik van de afgeloopene stempeling, zoodra de bovenstempel begonnen is, zich te verheffen, stijgt ook de ring een weinig omhoog, neemt daarbij de munt met zich, en maakt haar zoo los uit het graveersel van den onderstempel. 3) Onmiddellijk daarop daalt de ring weder, en wel zóó ver beneden de stelling, welke hij gedurende de stempeling had ingenomen, dat hij de munt, welke op den onderstempel blijft liggen, geheel vrij laat, om hare wegschuiving te veroorlooven. Alsnu heeft er weder eene opstijging van den ring plaats tot op de hoogte, welke voor het stempelen wordt vereischt, enz.

4. Het toevoeren van de ongestempelde en het wegstooten van de gestempelde plaatjes geschiedt door een mechanismus, dat zich op de bovenvlakte van den ringarm H bevindt (en in onze teekening niet is opgegeven), de zoogenoemde hand, waarvan het spel door de tweede excentrische schijf der drijfspil wordt geregeerd. De werkman, die op de machine het toezigt houdt, laat de ruwe plaatjes één voor één (met eene beweging des vingers als bij het geldtellen) in eene soort van trechter vallen; de voor het overige geheel van zelf werkende toestel schuift ze op den onderstempel, en stoot, na volbrachte stempeling, de munt ter zijde, welke door de schuinsche buis *z* in eene daaronder geplaatste kist glijdt.

De rassche en juiste opeenvolging van die menigte kleinere en grootere bewegingen der verschillende bestanddeelen zou alleen voldoende zijn, om deze stempelmachine tot een hoogst vernuftig bedacht kunstwerk te ma-

---

(*) Hetzelfde kan men bij het afdrukken van een cachet in lak waarnemen; geeft men op het oogenblik van het opzetten en nederdrukken aan het cachet eene ligte draaijing om zich zelf, dan valt de afdruk veel scherper uit, dan wanneer men drukking zonder draaijing aanwendt.

ken. De uitvinder heeft er intusschen nog twee gewigtige en fraaije inrigtingen aan toegevoegd, om eene beschadiging van de stempels, als de machine in wanorde mogt geraken, voor te komen, namelijk ééne, waardoor de machine zelve oogenblikkelijk stil staat, wanneer er toevallig geene muntplaat op den onderstempel is gekomen, en eene andere, welke de drukking van den stempel veel verzacht, als er bij toeval twee platen boven elkander op den onderstempel komen te liggen, of de nieuw opgebrachte plaat niet geheel in de opening van den stempelring treedt, en bij gevolg wordt gekneusd.

De Uhlhornsche machines stempelen 36 tot 40 stuks groote, 50 tot 55 stuks middelbare en 60 tot 75 stuks kleine munten in de minuut, en wel met onovertreffelijke regelmatigheid en fraaiheid. Zij worden ook ter stempeling in den gebrokenen ring (pag. 1247) ingerigt

Musiefgoud (schildersgoud, valsch schelpgoud,) is zwaveltin in de gedaante van fijne, goudgele, schier metaalachtig glinsterende bladertjes, die men veelvuldig gebruikt, om er mede te bronzen. Om het te bereiden, smelt men 4 deelen tin met 2 deelen kwik, wrijft het gevormde amalgama na de bekoeling fijn en vermengt het met 2½ deel zwavel en 2 deelen salammoniak. Dit mengsel brengt men in eene kolf, welke daarmede echter slechts tot op ongeveer een vierde mag gevuld worden, sluit haar losjes met eene krijten stop, en verhit haar, liefst in een vat met zand, totdat zij na langen tijd in eene ligte gloeijing komt. De salammoniak ontwijkt daarbij uit de monding in de gedaante van witte dampen, terwijl zich in de welving van de kolf cinnaber sublimeert. Het musiefgoud, van hetwelk wel eens een klein gedeelte mede sublimeert, blijft grootendeels op den bodem van de kolf terug, wordt nog maar enkel fijn gewreven, en is dan ten gebruike gereed.

Myricine. Met dezen naam bestempelde *John* het in alkohol schier onoplosbare gedeelte van het bijenwas, omdat hij het voor één en hetzelfde hield, als het overeenkomstige gedeelte van het myrica-was; een gevoelen, dat door latere onderzoekingen is weêrlegd. Om het in den zuiveren toestand te verkrijgen, behandelt men bijenwas bij herhaling met kokenden alkohol, tot dat deze met loodsuiker geenen neêrslag meer geeft. De terugblijvende onzuivere myricine wordt in een warm mengsel van æther en een weinig steenolie opgelost, bij welks bekoeling de myricine in vedervormige kristallen aanschiet.

De myricine heeft eene groenachtig witte kleur, de hardheid van was, en smelt bij 72° C.

N.

Naaimachine. Sints ongeveer 50 jaren heeft men dikwijls beproefd, het in zijn beginsel zoo eenvoudige naaijen door eene machine te laten verrigten. De eerste uitvinding van dien aard, welke in Duitschland is bekend gemaakt, schijnt de naaimachine van den kleêrmaker *Madersperger* te Weenen (1814) te zijn geweest. Zij werd door haren uitvinder eerst tot het naaijen van kleedingstukken, later ook tot dat van stroohoeden en tot zoogenoemd festonneerwerk (eene soort van borduurwerk met knoopsgatsteek) bestemd, maar de diensten, door haar bewezen, beantwoordden, vooral wat de hoeveelheid geleverd werk betrof, in geenen deele aan de gekoesterde verwachtingen, zoodat men er reeds na weinige jaren niets meer van hoorde, en zij eigentlijk nimmer werkelijk in gebruik is geweest. De naald, waarmede de machine van *Madersperger* werkte, was aan beide einden puntig, had een oog in het midden, en bewoog zich regt op en neder, waarbij zij

afwisselend nu eens met de eene en dan weder met de andere punt in de stof stak. Zij droeg eenen 17 duim langen draad, die telkens met de naald moest worden vernieuwd, wanneer hij verbruikt was, hetgeen ongeveer na 130 steken plaats had.

Reeds vóór *Madersperger* waren twee Engelschen, *Stone* en *Henderson*, met eene naaimachine te voorschijn gekomen, waarvoor zij in het jaar 1804 in Frankrijk octrooi verkregen. Zij hadden twee tangen aangebracht, die zich beurtelings van zelf sloten en weder openden; eene daarvan greep de naald bij het oog en stak haar half door de te naaijen stof, waarna de andere tang haar bij de punt vatte en geheel doortrok. Deze zoo naauwkeurig mogelijke nabootsing van datgene, wat er bij het naaijen met de hand plaats had, bewijst genoegzaam, dat de uitvinders met hunne machine nog op eenen zeer lagen trap van ontwikkeling stonden; deze laatste heeft zich dus insgelijks niet kunnen handhaven.

Geen grooter geluk had de machine van den Engelschman *Winter*, die van het jaar 1807 tot 1821 aan de verbetering van zijn plan arbeidde, maar het insgelijks moest opgeven.

Nadat tusschen de jaren 1830 en 1850 in Frankrijk, Engeland en Amerika meer dan 30 octrooijen op naaimachines waren genomen, doch zonder gevolg, verscheen in het jaar 1851 *Judkins* van New-York op de Londensche tentoonstelling met eene door hem uitgevondene machine van dien aard, bij welke een geheel nieuwe weg ter vorming van den naad werd ingeslagen. Later hebben *Singer* (insgelijks te New-York) en anderen het mechanismus dezer machine gewijzigd; doch bij de wijze van naadvorming is men gebleven en deze beantwoordt dan ook inderdaad het best aan het doel. Wij hebben hier geene genoegzame ruimte, om eenige der nieuwe naaimachines (welke reeds eenige practische belangrijkheid hebben verkregen) te beschrijven, en bepalen ons dus voornamelijk tot eene verklaring van den aard en de wijze van ontstaan van den naad zelven.

De wenschenswaardige eenvoudigheid der naaimachine, zoowel als haar snelle en juiste arbeid blijft zeker zóó lang onbereikbaar, als men aan het grondbeginsel van het naaijen met de hand vasthoudt, waarbij de naald geheel door de te naaijen stof word heengevoerd. Men heeft dit beginsel dus verlaten, en aan de naald zulk eene inrigting en beweging gegeven, dat zij slechts met een gedeelte harer lengte de stof doorsteekt, maar zich dan weder terug trekt. Het nimmer door de stof heengaande stompe einde van de naald kan dus met het mechanismus, dat de stekende beweging voortbrengt, blijvend worden verbonden, en men heeft dus geene tangen noodig, die de naalden beurtelings grijpen en loslaten. Daar echter het oog den draad geleidt, zoo moet dit, zal de draad door de stof heen gaan, niet aan het einde van de naald, maar digter bij de punt worden aangebracht. Daar eindelijk de naald en de draad door hetzelfde gat terug keeren, door hetwelk zij zijn binnen getreden en doorgegaan, zoo moet de draad, door het eene of andere middel worden belet, zich geheel weder terug te trekken. Wij zullen zoo aanstonds opgeven, hoe men dit doel bereikt.

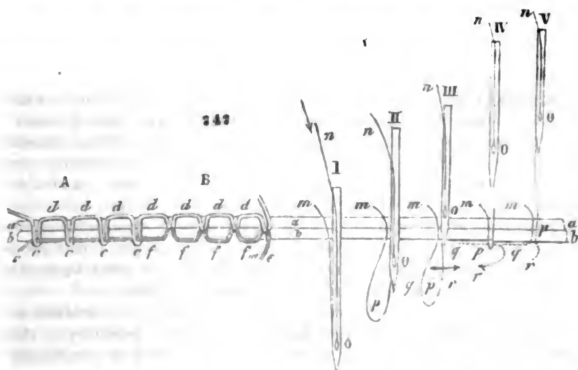


Fig. 746 stelt eene machinale naainaald van de dikste soort, in hare wezentlijke grootte, en wel van twee tegenovergestelde zijden gezien, voor. Het oog bevindt zich bij *a*, ongeveer $\frac{3}{8}$ duim van de punt verwijderd. Aan de eene zijde bevindt zich eene lange sleuf of geul *b c*, waarin zich de door het oog getrokkene draad kan leggen, om bij het doorsteken zoo min mogelijk te hinderen; de andere zijde heeft slechts eene korte sleuf van soortgelijken aard, welke zich op zijn hoogst een achtste duim boven en even ver onder het oog uitstrekt, gelijk bij *d e* is aangeduid. Aan het bovenste (stomp uitloopende) gedeelte wordt de naald

met eene schuif of ander gedeelte der machine verbonden, welke haar eene snel op- en neêrgaande beweging mededeelt. De hierbij doorloopene ruimte mag b. v. 1 tot 1½ duim bedragen.

In fig. 747 moeten *a a* en *b b* de beide op elkander liggende en aaneen te naaijen lagen van de stof voorstellen. Bij I, II, III, IV, V is de naald op vijf verschillende plaatsen van haren weg geteekend; de lijn *m n* vertoont den draad, waarvan men zich het eene einde *m* als vastgehouden (als voortzetting van den laatstgemaakten steek) moet voorstellen, terwijl zich de onverwerkte draad boven *n* voortzet, om in de rigting van den pijl te volgen, naar mate er behoefte aan ontstaat. Een op zijn minst verscheidene honderde voeten lange voorraad van draad is om eene spoel gewonden, welke het slechts met zekeren weêrstand loslaat, om het matig gespannen te houden; bovendien bewerkt de machine nog eene tijdelijke sterkere spanning op het oogenblik, dat de aanhaling van eenen pas gemaakten steek plaats heeft.

Bij I heeft de, door de dubbele stof *a b* heengestokene naald haar laagste standpunt bereikt en het oog *o* dus den draad mede genomen tot de plaats, waar het zich thans zelf bevindt. Keert de naald nu terug en is zij hierbij achtereenvolgens tot de stellingen II en III opgestegen, dan vormt zich uit den



draad eene lis *p*; door deze wordt terstond een tweede draad gehaald, van welken een gedeelte door de gestippelde lijn *q r* wordt aangeduid. Dit doortrekken van den tweeden of ondersten draad geschiedt door middel van een klein heen- en weêrgaand scheepvormig werktuig, dat veel overeenkomst heeft met eene weversschietspoel en waarin zich de draadvoorraad op eene spoel bevindt. De onder III bij *q r* zigtbare pijl geeft de rigting aan, waarin het scheepje — dus zijn draad — door de lis *p* heenschiet.

Tot dus verre ging de naald naar boven, zonder den draad mede te nemen. Zoodra echter het scheepje den ondersten draad door de lis heeft gehaald, wordt de bovenste (naald-) draad zoodanig tegen de naaldvoerende schuif geklemd, dat de voortdurende opstijging van deze laatste met de naald ook den draad in de hoogte trekt, dezen bij gevolg strak aanhaalt, en de lis *p* meer en meer verkleint. Is op deze wijze de onder IV geteekende toestand daar, dan keert het scheepje met den draad *p r* in de rigting van den bij *r* opgegevenen pijl terug, opdat de naald voor den volgenden steek weder haren weg vrij zou vinden. De gezegde aantrekking van den naalddraad *m n* wordt zóó ver gedreven, dat, gelijk onder V te zien is, zijne eigene lis *p* in het binnenste van de stof *a b* terug treedt en daardoor den ondersten draad *q r* ter vorming

eener soortgelijke kleine lis medetrekt. Ware dit het geval niet, dan zouden de steken zich zóó vertoonen, als aan de linkerzijde van fig. 747 bij A is geteekend; namelijk de lissen *c, c, c* van den bovensten of naalddraad zouden door de beide lagen van de stof gaan, de onderste of schietspoeldraad zou echter de regte ligging *e f* blijven behouden. Bij eene te geringe spanning van den bovendraad, of eene te sterke spanning van den onderdraad ontstaat werkelijk deze gesteldheid van den naad; zij is echter gebrekkig, en noch fraai noch vast. Werkt de machine naar behooren, dan verkrijgen de steken dien vorm, welken men onder B vindt opgegeven; aan de eene zijde der stof zijn de deeltjes *d, d, d, d* van den naalddraad, aan de andere zijde, vlak tegen deze over, de deeltjes *f, f′, f″, f‴* van den schietspoeldraad *e e* zigtbaar, en de naad heeft veel van eenen zoogenaamden stopnaad, met dit verschil, dat hij aan beide zijden gelijk is, en dus geenen verkeerden kant heeft.

De naaimachine wordt met den voet of door deze of gene andere kracht door middel van eene riemschijf gedreven; een persoon regeert de stof, om aan den naad de bedoelde rigting te geven, maar de regelmatige voortschrijding van de stof onder de naald ontstaat door het mechanismus, waarbij de gewenschte grootte van de steken door regeling van de snelheid dezer voortschrijding verkregen wordt. De naald kan 300 steken in de minuut maken, maar al neemt men ook slechts 200 en 12 steken op den duim aan, dan vervaardigt de machine in 1 minuut eenen naad van nagenoeg 17 duim, ongeveer 4- of 5maal zoo veel als een geoefend persoon met de hand kan verrigten. Het naaiwerk is niet minder fraai, dan sterk en duurzaam.

Naainaalden. Men zou, bij de vrij eenvoudige gedaante, de kleinheid en de goedkoopheid der naalden denken, dat de vervaardiging eener naald niet veel moeite zou kosten en geene bijzonder ingewikkelde bewerkingen vereischen; en toch moet iedere naald, eer zij tot den verkoop gereed is, door de handen van 100 tot 120 werklieden gaan. Maar juist de groote verdeeling van den arbeid, waarbij iedere werkman slechts eene bijzondere, en dikwijls zeer onbeduidende taak te vervullen heeft, waarin hij zeer spoedig eene groote vaardigheid en bekwaamheid verkrijgt, gepaard met de omstandigheid, dat de meeste bewerkingen met vele naalden te gelijk kunnen worden verrigt, maakt den zoo lagen prijs der naalden mogelijk.

Het materiaal voor de naalden is doorgaans staaldraad, zeldzamer bezigt men ijzerdraad, dat dan, na geëindigden arbeid, door inzetting in staal moet worden veranderd. De fabriek ontvangt het staaldraad in ringen, en begint haren arbeid met een naauwkeurig onderzoek van het draad, waartoe van elken ring een paar stukken worden afgesneden, gegloeid en door blussching in koud water gehard. Wanneer men ze dan tusschen de vingers stuk breekt, dan blijkt uit de grootere of geringere brosheid de hoedanigheid van het staal. Zeer bros staal legt men voor bijzondere soorten van naalden ter zijde.

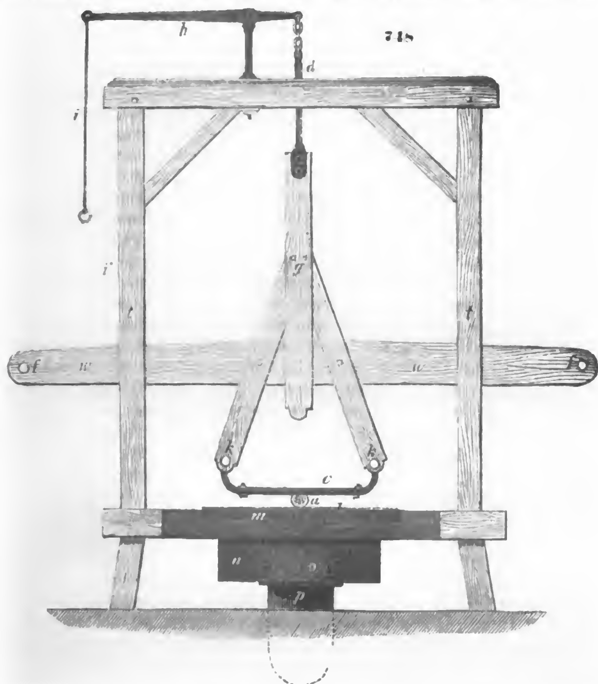
De dikte van het draad wordt vervolgens met eenen diktepasser onderzocht en daarnaar gesorteerd.

Het eerste eigentlijke werk van de naaldenfabrikatie is, de ringen los te maken en af te wikkelen. Een werkman legt tot dat einde den ring om eene eenigzins konische schijf en windt den draad op eenen haspel met acht armen. Deze heeft ongeveer $4\frac{1}{2}$ voet diameter; een zijner armen bestaat uit twee deelen, een binnenste, hetwelk aan de as van den haspel vast zit, en een buitenste, dat tusschen twee aan het eerste zich bevindende wangen verschuifbaar is, en zóó daaraan kan worden bevestigd, dat het eenen aan de overigen gelijken haspelarm vormt. Deze zeer bekende inrigting heeft ten doel, den opgewondenen draad door inkorting van den eenen arm gemakkelijk van den haspel te kunnen nemen.

De van den haspel genomene draadring wordt nu aan twee tegenovergestelde zijden doorgesneden, waartoe eene stevige schaar voorhanden is, die

óf door den werkman met de vrije hand, óf door een mechanismus met elementaire kracht in beweging wordt gezet. Daar de haspel ongeveer 16 voet omvang heeft, worden de beide draadbundels, welke door de dubbele doorsnijding van den daarop gewondenen draadring ontstaan, ongeveer 8 voet lang. Zij bevatten 90 tot 100 nevens elkander liggende draden. Uit deze draadbundels worden nu de zoogenoemde schachten gesneden, dat is, stukken van de dubbele lengte eener naald. Een half cilindrisch uitgeholde vorm, welks holte juist overeen komt met de lengte dezer schachten (een zoogenoemd schachtmodel) dient, om de snede op den juisten afstand van de einden te houden. Terwijl de werkman namelijk den draadbundel zoo diep mogelijk in het schachtmodel schuift, en vlak vóór den rand des vorms in de schaar brengt, worden in twee sneden, waarvan er 21 in de minuut plaats hebben, die 100 draden doorgeknipt. De derde snede der schaar knipt niet, daar gedurende dien tijd de afgesnedene schachten ter zijde worden gelegd en de draadbundel in den vorm gebracht wordt. Op éénen dag van 10 werkuren worden dus 400000 schachten gesneden, waaruit 800000 naalden komen.

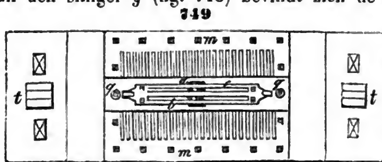
De schachten zijn, daar zij uit gebogene draadringen worden gesneden, allen eenigzins krom en moeten dus regt worden gemaakt. Deze schijnbaar moeijelijke taak wordt door een niet minder eenvoudig, dan zeker middel opgelost. Men neemt eene groote menigte, ongeveer 5000 tot 6000 schach-

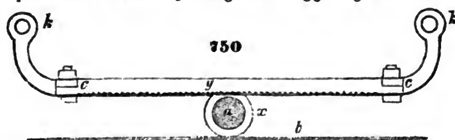


ten bijeen, en maakt daaruit eenen ronden bundel, die dan door twee daar over heen geschovene stevige ijzeren ringen wordt zamengeklemd. Deze bun-

dels worden, om het draad week te maken, zacht gegloeid, en vervolgens in eene eigene machine tusschen twee platen gerold. Fig. 748 vertoont de rigtmachine in den zijdelingschen opstand; fig. 749 is een bovenaanzigt van hare tafel; fig. 750, 751, 752 zijn detailteekeningen op grooteren maatstaf. De in de twee ringen *x x* gepakte draadbundel *a* wordt op het midden eener langwerpige ijzeren plaat *b* gelegd, en alsdan het strijkijzer *c* daarop neêrgelaten, hetwelk door middel van twee bouten bij *k k* met den slingervormigen houten toestel *g* verbonden en roostersgewijs uit drie evenwijdige ongeveer 20 duim lange staven *y* is zamengesteld. Deze nemen de ringen *x x* tusschen zich op, drukken sterk op den draadbundel, en zijn, om eene werkelooze heenglijding over de schachten te beletten, aan de onderste oppervlakte met fijne dwarse kerven voorzien (zie fig. 750). Aan het boveneinde van den slinger *g* (fig. 748) bevindt zich de stang *d*, welke in eene bus, die rondom horizontale pinnen kan draaijen, op- en neêrglijdt, zoodat het strijkijzer, bij het heen- en weêrtrekken van den toestel met de handvatten bij *f f*, altijd naar vereischte rijst of daalt, en, zoo noodig, ook hoog kan worden opgeligt, waartoe de hefboom *h* dient, waarvan men het snoer *i* in eene haak *i'* hangt, als men het strijkijzer omhoog wil houden. Terwijl de armen *w w*, waaraan de handvatten *f* zitten, door sleuven in de stijlen *t t* loopen, wordt eene zijdelingsche waggeling van den bewegelijken toestel voorgekomen. Het gevolg van de boven vermelde horizontale schuiving van het strijkijzer *c* is eene heen- en weêrrolling van den draadbundel op de plaat *b*; eenige weinige dusdanige bewegingen zijn voldoende, om al de draden, die in de ringen zitten, regt te maken, waarbij tevens de los aanhangende hamerslag door de wrijving afvalt. De plaat *b* is met eene tralievormige onderlaag *m* voorzien, aan welke van onderen eene blikken kist *n* is geschroefd. Uit deze laatste gaat eene trekpijp *p* onder den bodem der werkplaats door tot in de opene lucht. De hierdoor ontstaande trekking voert de boven de plaat *b* in de lucht zwevende stofvormige ijzerdeeltjes door het traliewerk *m* naar buiten. De op de plaat *b* zelve opgehoopte hamerslag wordt

749

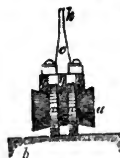




751



752



door het traliewerk in de kist gestreken, welke men van tijd tot tijd door hare deur *o* ledigt. De plaat *b* is op het traliewerk *m* met twee schroeven *q q* (fig. 749) bevestigd, en dient voor alle soorten van naalden, terwijl het strijkijzer *c* voor iedere soort wordt verwisseld, omdat het eene met de grootte der schachten overeenkomstige breedte en zwaarte moet hebben.

Nu volgt het punten der schachten aan de beide einden met droge slijpsteenen, waarvan gewoonlijk een aanzienlijk aantal, in groote fabrieken wel 30,

door een waterrad met buitengewone snelheid worden rondgedreven. De grootte der steenen is verschillend, en wisselt af tusschen 6 en 30 duim diameter en 4 en 5 duim dikte. Steenen van 18 duim diameter en 4 duim dikte worden voor de middelbare naaldsoorten gebruikt. De snelheid is zóó groot, dat ieder gedeelte van den omvang in de seconde eenen weg van 100 tot 150 voet doorloopt, en een steen van 18 duim diameter in de seconde nagenoeg 30 omwentelingen maakt. Kleine 6duims steenen draaijen in de seconde meer dan 60 maal rond.

De werkman zit vóór den steen, neemt ongeveer 40 tot 60 schachten te gelijk tusschen zijnen wijsvinger en duim, en houdt ze tegen den steen, terwijl hij er tevens met de vingers eene heen- en weêrrollende beweging aan geeft, om ze van alle kanten gelijkmatig af te slijpen, en volkomen ronde aanpuntingen te verkrijgen. De duim is daarbij met een plat stuk leder bedekt, dat aan den achterkant met eenen beugel is voorzien De steen mag hierbij niet worden bevochtigd, omdat de naalden anders zouden roesten. Maar juist dit droogslijpen is, uit hoofde van het daarbij ontstaande steen- en staalstof een zeer ongezond werk, en men heeft reeds verschillende toestellen uitgedacht, om de werklieden voor het inademen van dit stof te beschutten. Het meest verdient de methode te worden aanbevolen, waarbij de geheele steen met eene kist is omgeven, waarin zich slechts eene kleine opening bevindt, om er de draden in te houden. De uiterst snelle rondwenteling van den steen doet eene trekking ontstaan, welke het stof in de kist en van daar door eene pijp in eenen schoorsteen voert. Is de gezegde kist van dikke ijzeren platen gemaakt, en daarenboven met touwen en kettingen omgeven, dan beveiligt zij tevens tegen de levensgevaarlijke en verwoestende rondslingering der steenbrokken, wanneer een slijpsteen mogt breken.

Een geoefend werkman punt op eenen dag 15000 schachten, dus 30000 naalden.

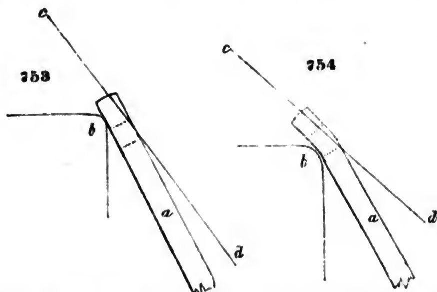
De aan beide einden gepunte schachten moeten thans gehalveerd, dat is, tot twee naalden gemaakt worden, waartoe weder de reeds boven vermelde schaar dient. Om aan allen juist dezelfde lengte te geven, bedient men zich van een klein werktuig, dat uit eene vierkante, aan twee naburige zijden regthoekig opgebogene messingplaat bestaat. De lengte dezer plaat bepaalt de lengte der naalden. De werkman legt namelijk eene menigte schachten nevens elkander op dit plaatje, zoodat zij met de punten den achtersten opstaanden rand raken en snijdt ze met de schaar, digt bij den vóórrand door. Hadden nu alle schachten juist de dubbele naaldlengte, dan zou ééne snede voldoende zijn, om elke schacht in twee volkomen gelijke naalden te verdeelen. Daar intusschen bij het punten niet altijd juist evenveel van de lengte afvalt, en ze dus eenigzins ongelijk van lengte uitvallen, maakt men de schachten een weinig te lang, en brengt, nadat de eene helft is afgesneden, ook de buitenste einden op het plaatje, om ze af te knippen. Het kleine verlies, door de hierbij afvallende (ongeveer $\frac{1}{8}$ duim lange) eindjes ontstaande, is niet noemenswaard, en wordt door het voordeel eener volkomen gelijke lengte der naalden ruim opgewogen.

De volgende bewerking bestaat nu in het plat slaan van het stompe einde der naalden. De man, die dit werk te verrigten heeft, zit aan eene tafel en heeft een ongeveer 3duims teerlingvormig aanbeeld voor zich. Hij neemt 20 tot 25 naalden tusschen zijnen wijsvinger en duim, spreidt ze, met de stompe einden naar buiten, waaijervormig uit, legt ze met dit einde op het aanbeeld, en maakt ze met ligte slagen van eenen kleinen hamer plat, hetwelk met groote snelheid plaats heeft. Daar het staal door deze bewerking eenigzins hard wordt, zoo moeten de naalden, eer men tot het inslaan van de gaten kan overgaan, door ze zacht uit te gloeijen, weder week worden gemaakt.

Het doorslaan van de gaten of oogen geschiedt doorgaans door kinderen en

bestaat uit twee verrigtingen, het inslaan en het uithakken. Bij het inslaan wordt de naald juist met de plaats, welke voor het oog is bestemd, op eene overeind staande stalen punt gehouden, en met eenen kleinen hamer daarop geslagen, waar nu eene kleine uitdieping de plaats van het oog aanwijst. Tot het uithakken, dat is, het doorslaan van het oog, dient een kleine doorslag, dat is een stempel, die in eene dunne, aan het vooreinde regt afgeknotte vierkante punt uitloopt. De jongen legt de naald op een stuk lood, zet er den doorslag op, en slaat dezen met eenen hamer er door, waarbij het uitgeslagene stukje staal zich in de looden onderlaag drukt. Om aan het oog eene meer regelmatige gedaante te geven, legt hij den kop der naald met den doorslag, die er nog in zit, zijdelings op het aanbeeld, en geeft er met den hamer een' ligten slag op, plaats hem dan op de andere zijde en geeft ook aan deze eenen slag. Deze fijne werkzaamheden geschieden met eene ongeloofelijke snelheid, en de kinderen worden daarin spoedig zoo handig, dat zij, om aan vreemdelingen hunne bekwaamheid te toonen, een gat in een menschenhaar slaan en er een ander haar doorsteken.

Nadat de doorslag uit het gereede oog is gehaald, worden de beide bekende kerven of sleuven, die van het oog tot aan het boveneinde van de naald loopen, en waarin zich de draad bij het gebruik van de naald legt, aangebracht, hetwelk vroeger algemeen met de vijl, maar tegenwoordig in de meeste fabrieken met een klein valwerk geschiedt. De naald wordt hierbij in eene tang gesteld. Moet de kerf met de vijl worden vervaardigd, dan legt de werkman den kop der naald op den rand van een hard stuk hout en strijkt met eene mesvormige, zeer breede, en slechts aan de afgeronde scherpte behakte vijl langs het kopeinde van de naald naar beneden. Bij deze verrigting, welke bij den eersten oogopslag welligt alledaagsch zal schijnen, heeft er evenwel iets belangrijks plaats, en tot verklaring daarvan dient fig. 753 en 754, alwaar *a* de naald op zeer vergrooten maatstaf, *b* de houten onderlaag, en *c d* de rigting der vijl beteekent. Door de gestippelde lijnen wordt de plaats van het oog aangeduid. Gesteld nu, dat men, gelijk in fig. 753, de naald digt bij haar einde tegen de onderlaag plaatste, en er nu de vijl zachtjes overheen streek, dan zou de bedoelde kerf aan het einde der naald dieper uitvallen, dan aan het oog, hetwelk met de bedoeling niet zou overeen komen. Om deze fout te vermijden, legt men, zoo als in fig. 754, de naald ter plaatse van het oog op de onderlaag, en oefent met de vijl eene ligte drukking op den kop der naald uit, waardoor deze zich een weinig buigt en aan de vijl veroorlooft, eene overal even diepe kerf te maken. Men is in den laatsten tijd, gelijk wij zeiden, gewoon, de kerf met een valwerk te vervaardigen, waar twee met overeenkomstige uitpuilingen voorziene stalen stempels voorhanden zijn, die elk eene der kerven indrukken. In fransche naaldenfabrieken is men begonnen, ook het doorslaan der oogen met een valwerk of met eene pers te verrigten, waardoor twee kinderen dagelijks 12000 tot 15000 naalden van oogen kunnen voorzien, terwijl zij bij de gewone handelwijze slechts 1500 tot 2000 stuks leveren



Te gelijk met de vervaardiging van de kerven, wordt ook aan het kopeinde met eene kleine vijl de noodige afronding gegeven, en de verbreeding, welke na het plat slaan der plaats van het oog is overgebleven, verwijderd.

De zoo verre gereede naalden worden gehard. Om ze vooreerst uit de onregelmatige plaatsing, waarin zij zich door de laatste bewerking bevinden, in eene regelmatige evenwijdige ligging te brengen, stort men ze in eenen eenigzins hollen blikken bak, en schudt ze daarin met eene eigenaardige beweging eenige malen heen en weêr, waardoor zij zich spoedig in de gewenschte ligging bevinden.

Men weegt ze nu bij hoeveelheden van 15 Ned. ponden, die 250000 tot 500000 stuks bevatten, af; spreidt deze op platen van ijzerblik van 1 voet lengte en ½ voet breedte en met opstaande randen uit; brengt ze op een houtskolenvuur tot roode gloeijing, en stort ze snel, niet in eenen hoop, maar heen en weêr strooijend, in een vat koud water. Om eene gelijkmatige gloeihitte voort te brengen, bedienen zich enkele fabrikanten van een bad van gloeijend gesmolten lood, waarop de naalden worden gelegd. Na de blussching wordt het water door eene kraan afgetapt, neemt men de naalden er uit, en legt ze gelijk vroeger weder evenwijdig zamen.

Naalden, die uit ijzerdraad zijn vervaardigd, worden, gelijk wij hierboven reeds zeiden, door inzetting gehard, en tot dat einde in eene plaatijzeren kist met een mengsel van roet, geraspte ossenklaauwen en gestooten eijerschalen opgestapeld, en daarmede eenige uren in gloeijing gehouden, waarna ze dan in koud water worden geschud.

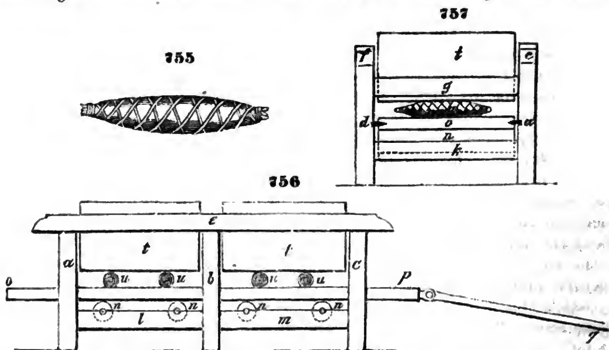
Daar de naalden zich na de blussching in koud water in eenen glasharden, uiterst brossen toestand bevinden, moeten zij door eene behoorlijke ontlating wederom in zekere mate worden verweekt. De eenvoudigste en tevens zekerste wijze, om dit doel te bereiken is, ze in eenen ijzeren pot met vet zóó sterk te verhitten, dat dit daarop afbrandt. Eene andere methode bestaat daarin, dat men de naalden bij gedeelten op eene ijzeren plaat, die tot eene donkerroode gloeijing is verhit, uitspreidt en, nadat ze eenigen tijd daarop gelegen hebben, in water werpt; hierbij heeft men het in zijne magt, eene grootere hardheid aan de naalden te laten, dan zij bij het afbranden met vet verkrijgen, maar de handelwijze eischt zeer groote opmerkzaamheid.

Bij het harden verliezen vele naalden hare regte gedaante en worden krom; zij moeten dan eerst wederom regt worden gemaakt. Men onderzoekt ze tot dat einde stuk voor stuk, door ze tusschen de vingertoppen te draaijen, en tracht, als er krommingen worden bespeurd, deze met den hamer op een klein aanbeeld regt te maken. Sterk gekromde naalden worden als onbruikbaar ter zijde gelegd.

Het laatste voorname werk is het schuren of polijsten, hetwelk, wel is waar, met zeer groote massa's naalden te gelijk kan worden verrigt, maar veel moeite en tijd kost. Men plaatst namelijk de behoorlijk evenwijdig liggende naalden op een stuk grof stevig linnen, met daar tusschen gestrooid scherp zand, bevochtigt het geheel met raap- of lijnolie, slaat — nadat ongeveer 200000 tot 500000 naalden op die wijze zijn ingelegd — het linnen daarover zamen, en maakt er eene bijna 2 voet lange en 3 tot 5 duim dikke worst van, die aan de einden vast toegebonden en met touw omwonden wordt. Fig. 755 stelt zulk eene worst voor. Verscheidene van deze worsten gaan nu met elkander in den schuurmolen, waarin zij tusschen twee horizontale houten tafels, waarvan de eene vast ligt, terwijl de andere heen- en weêr wordt getrokken, aanhoudend worden bewerkt. De inrigting van deze molens is in zóó verre verschillend, als bij de ouderwetsche de onderste tafel vast ligt, doch de bovenste, even als bij eenen gewonen mangel, heen en weêr wordt getrokken; terwijl bij de nieuwe verbeterde inrigting de onderste tafel bewegelijk is, en de bovenste vast ligt.

Eenen schuurmolen van deze laatste soort vertoont fig. 756 in zijdelingschen opstand en fig. 757 in eindaanzigt. De stelling bestaat uit zes stijlen gelijk *a*, *b*, *c*, *d*, op welke van boven de twee liggers *e*, *f* rusten en die door dwarshouten (*g*, *k*, fig. 757) met elkander verbonden zijn. Bovendien hangen de zijdelingsche stijlen door twee houten *l*, *m* (fig. 756) zamen. Hierop rusten in metalen kussens de ashalzen van vier walsen *n*, *n*, *n*, *n*, welke óf geheel uit gietijzer bestaan, óf van hard hout gemaakt, en slechts met ijzeren tappen voorzien zijn. Eene stevige houten tafel *o p* ligt op die walsen (welke haar bij hare beweging tot eene weinig wrijving gevende ondersteuning dienen), en is aan de beide lange zijden met sleuven voorzien, om zonder waggeling over ijzeren lijsten te schuiven, welke van binnen aan de stijlen *a*, *b*, *c*, *d* zijn aangebracht, gelijk men in fig. 757 nevens de letters *a*, *d* ziet.

Door de overlangsche houten *e*, *f* en de bovenste dwarshouten *g*... ontstaan in de stelling twee vierkante raamsgewijze afdeelingen; in elke dezer afdeelingen bevindt zich eene houten kist *t*, die daarin rijzen en dalen kan



Tusschen den bodem van zulk eene kist en de tafel *o p* worden twee van de boven beschrevene worsten *u*, *u* gelegd, welke door heen- en weêrtrekking van de tafel eene beweging verkrijgen, even als de rollen van eenen mangel. Om dit gevolg te verzekeren, zijn de naar elkander toegekeerde vlakten van de tafel en van de steenkist met dwarse, gootsgewijze inkervingen voorzien. Om ter inlegging of uitneming der worsten de kist te kunnen opligten, voorziet men deze laatste van boven met eenen ketting, die aan eenen hefboom hangt, en in de teekeningen niet is opgegeven. De beweging van de tafel wordt door middel van de trekstang *q* voortgebracht, welke met de kruk eener spil zamenhangt.

Bij de reeds vermelde heen- en weêrrolling van de worsten, wrijven de naalden, die zich daarin bevinden, zich tegen elkander en tegen het daartusschen liggende zand af, en verkrijgen zóó een begin van polijsting, welke echter eerst door menigvuldige herhaling van het schuren wordt voltooid. Nadat de worsten namelijk ongeveer 12 tot 18 uren in den schuurmolen zijn gerold, opent men ze, neemt er de naalden uit en brengt ze met zaagsel in een vat, dat om zijne as draaibaar is, en door middel eener kruk zóó lang wordt gedraaid, totdat de naalden van zand en olie volkomen gezuiverd zijn, en zich geheel blank vertoonen. Om alsdan ook het zaagsel van de naalden te scheiden, wordt een toestel, die als eene gewone korenzuiveringsmachine is ingerigt, gebezigd, die door de luchttrekking het zaagsel van de naalden wegblaast, welke nu geheel zuiver en glanzig terug blijven. Deze worden dan in den boven vermelden bak weder evenwijdig naast elkander gelegd, en, even als

vroeger, met kwartszand en lijnolie tot worsten gemaakt en in den schuurmolen gebracht, vervolgens weder met zaagsel gezuiverd, enz. Wanneer dit afwisselende schuren en zuiveren zeven maal is herhaald, neemt men, in plaats van zand, zemelen, die van meel behoorlijk gezuiverd moeten zijn, en herhaalt daarmede dezelfde behandeling nog drie maal, zoodat dus de naalden in het geheel tien maal in den schuurmolen komen.

In engelsche naaldenfabrieken heeft men gevonden, dat een mengsel van amarilpoeder en poeder van graniet voor het eerste schuren eene veel fraaijere polijsting geeft, dan zand Van het tweede schuren af tot het zevende toe neemt men amaril en boomolie, bij het achtste en negende tinasch met slechts weinig olie, en schuurt dan nog eene elfde maal met zemelen. Het zuiveren geschiedt bij deze handelwijze in eene koperen trommel, die aan haren binnen wand met uitspringende tanden is voorzien, om den inhoud beter door elkander te werken. Men begiet de naalden in deze trommel met heet zeepwater, vervangt dit eenige keeren door versch, neemt er de gewasschen naalden vervolgens uit en droogt ze met zaagsel in het straks beschrevene vat.

De gepolijste naalden worden eindelijk stuk voor stuk met een zuiver linnen lapje afgeveegd.

Eer men echter de naalden als handelsartikel kan verzenden, moeten zij nog worden gesorteerd en ingepakt. Het sortéren heeft ten doel, om slechte, gebrokene of kromme naalden uit te schieten, en de goede zóó bijeen te schikken, dat zij in eene gelijke ligging, kop tegen kop, komen.

Het sorteren naar de ligging geschiedt door kinderen op eene zeer eenvoudige wijze, door ongeveer een dozijn naalden voor zich neêr te leggen, ze met den eenen wijsvinger zachtjes neêr te drukken, en met den wijsvinger der andere hand, waarop een lakensch hoedje zit, aan te raken. De naalden, die hare punten naar voren keeren, dringen in het laken, hechten zich daaraan, en kunnen zoo van de overige gemakkelijk worden gescheiden. Om verder te korte of afgebrokene naalden te ontdekken, wordt een aanzienlijk getal, wel 2- tot 3000 stuk, in eenen tweeduims ijzeren ring gezet, en de zoo gevormde bundel met den kant, waar zich de koppen der naalden bevinden op de tafel gezet, zoodat zich hier al de einden in een en hetzelfde vlak bevinden. Wanneer de werkman nu het oog op den bovenkant van den bundel slaat, dan ziet hij, welke naalden te kort zijn, en trekt ze er met een klein haakje bij het oog uit. Naalden, waarvan de punten zijn afgebroken, worden ter zijde gelegd, om later op den steen wederom aangepunt en als eene geringere soort verkocht te worden.

Bij het inpakken moeten de naalden bij honderdtallen in papier worden geslagen. Daar het aftellen veel te lang zou ophouden, bedient men zich óf van het middel, om ze op eene fijne balans te wegen, waarbij men op de eene schaal 100 getelde naalden legt en deze als gewigten bezigt, óf van eene liniaal met honderd digt bij elkander aangebrachte sleuven, die elk juist eene naald kunnen opnemen.

Na op eene dezer wijzen bij honderdtallen te zijn afgedeeld en eer men de pakken toevouwt, ondergaan de naalden nog eene laatste bewerking, het bruineren, waarbij hare punten, welke door de vele bewerkingen, inzonderheid door het polijsten, zijn afgestompt, hare volle scherpte terug erlangen. De werkman neemt daarbij de naalden, bij gedeelten van ongeveer 25 stuks, tusschen zijnen wijsvinger en duim, en houdt ze, onder gestadige heen- en weêrrolling tegen eenen kleinen, zeer snel rondloopenden slijpsteen van kwartsachtigen glimmerschiefer, die in de meeste fabrieken niet rond, maar vierkant is, met zijden van ½ tot 1¼ duim. Terwijl de kanten van dezen slijpsteen, bij eene zeer snelle rondwenteling, eenigzins als de tanden eener vijl werken, moeten zij de bedoelde aanpunting van de naalden sneller verrigten, dan de cilindrische oppervlakte van eenen ronden steen.

Hiermede zijn de naalden gereed, om in papier te worden geslagen.

De eigenschappen eener goede naald zijn de volgende: zij moet volkomen regt zijn, en de slanke punt moet zich juist in hare as bevinden, hetwelk men zeer gemakkelijk kan onderzoeken, door de naald tusschen de vingers te houden en haar met eenen derden vinger te draaijen, waarbij zij juist moet rond loopen. Het oog mag geenen scherpen kant bezitten, waarvan men zich het best met eene loup overtuigt, verder moet de polijsting zoo volmaakt mogelijk en de hardheid zoodanig zijn, dat zich de naald niet ligt blijvend laat verbuigen, en ook niet te bros is.

Naloop (en **voorloop**). Het destillaat, dat bij de overhaling van brandewijn volgens de vroegere handelwijze het laatst en het eerst overgaat. Beiden, vooral echter de naloop, bezitten eenen minder zuiveren smaak, en worden dus afzonderlijk opgevangen, als men den brandewijn geene latere zuivering wil doen ondergaan. De naloop vooral is rijk aan foezelolie en wordt óf op nieuw bij eene latere destillatie toegevoegd, óf op zich zelf aan eene zuivering met kool en eene rectificatie onderworpen.

Nanking. Eene katoenen stof, welke zich inzonderheid door eene eigenaardige, bruinachtig gele kleur onderscheidt, en oorspronkelijk slechts in de oude hoofdstad van China werd geverfd, en van daar haren naam heeft. De kleur wordt tegenwoordig in de europesche verwerijen misleidend nagebootst, zoo dat in onzen tijd groote massa's nanking uit Europa naar China gaan. De kleur wordt niet, gelijk andere soortgelijke bruingele kleurentinten, door een ijzerbijtmiddel, maar door looistofhoudende materialen, zoo als galnoten of catechu, voortgebracht.

Het garen, waarvan men zich bij het nanking bedient, is n°. 27 voor den ketting en N°. 23 of 24 voor den inslag.

Tot het verwen van 150 Ned. ponden garen behoeft men het volgende:

1) Volkomen ijzervrijen, geneutraliseerden aluin,
2) 20 Ned. ponden eikenschors, of liever nog bablah (zie dit art.),
3) kalkwater uit 15 Ned. ponden versch gebluschten kalk bereid,
4) tinoplossing. Men verdunt 5 Ned. ponden sterk salpeterzuur met zuiver water tot op een spec. gewigt van 1,218 en lost daarin 32,5 lood salammoniak en 9 lood salpeter *) op; zet het zuur, dat zich in eene groote flesch bevindt, in koud water, en voegt er, bij kleine hoeveelheden, van lieverlede 84 lood gekorreld tin bij, hetwelk zich daarin oplost.

Tot het verwen heeft men 3 koperen ketels noodig: een' ronden van 5 voet diameter en 32 duim diepte, ter uitkoking van het garen, en twee van binnen vertinde, vierkante ketels met zijden van 5 voet en eene diepte van 20 voet ter verwing. Bovendien behoeft men nog twee groote, dennehouten bakken, ieder van 7 voet lengte, 32 duim breedte en 14 duim diepte, waarvan de eene ter opneming van het kalkwater, de andere voor de tinoplossing bestemd is. Zij staan op eene stelling van 28 duim hoogte. Midden tusschen hen in is, tot het uitwringen van de garens, eene zware houten plank met 22 opstaande pinnen aangebracht.

Het werk nu geschiedt op de volgende wijze: eerst kookt men de garens bij hoeveelheden van 50 Ned. ponden in den ronden ketel met zuiver water uit, en haalt ze daarna door een slap aluinbad, uit 1 Ned. pond aluin en 384 Ned. kan water bereid en in den eenen vierkanten ketel tot op 74° verwarmd, eenige malen heen, laat ze vervolgens boven den ketel uitlekken, hangt ze op het veld op, om te drogen, spoelt ze naderhand met zuiver water en wringt ze uit.

Men vult nu den tweeden vierkanten ketel met water, brengt de 20 Ned. ponden eikenschors, in een' linnen zak gebonden, daarin, en kookt gedurende

---

*) Dit laatste is zeker een geheel noodeloos toevoegsel.

2 uren. Nadat men er vervolgens den zak heeft uitgeligt, wordt het garen door dit bad een kwartier lang heengehaald, waarna men het boven den ketel laat uitlekken. Het garen wordt er dan weder ingebracht, er nog eens een kwartier doorgehaald, vervolgens opgehangen, om uit te lekken, uitgewrongen en weder op het veld gelegd. Het heeft nu eene donkere, maar doffe gele kleur, welke nog geaviveerd moet worden.

Tot dat einde hangt men de garens aan houten stokken en dompelt ze daarmede herhaalde reizen in den bak met kalkwater, tot dat de kleur in karmeliet is overgegaan, waarna weder wordt uitgewrongen, gespoeld en gelucht. Eindelijk volgt een tinbad, waartoe men de boven vermelde tinoplossing in den tweeden houten bak met veel water verdunt. De zoo geaviveerde garens worden nu uitgewrongen, gespoeld en gedroogd.

Napelsch geel. Is eene fijne gele verw, van eene niet zeer levendige, doch veeleer eenigzins doffe, naar het roodachtige trekkende kleur, welke echter juist om deze reden, alsmede wegens zijne groote onveranderlijkheid en zijn vermogen om zich met alle kleuren te laten vermengen, bij het schilderen in olieverw zeer gezocht is. Naar mate van de wijze van bereiding van hetzelve is echter de nuance van het Napelsche geel verschillend. Onder eene menigte van voorschriften, ter bereiding van hetzelve opgegeven, kiezen wij de volgenden: *a*) 12 deelen metallisch antimonium worden met 8 deelen menie en 4 deelen zinkoxyde onder gestadige roering in eenen vlamoven gegloeid, en eindelijk tot smeltens toe verhit. De massa wordt dan gemalen en geslibd. — *b*) Volgens *Brunner:* 1 deel braakwijnsteen, 2 deelen gekristalliseerd salpeterzuur loodoxyde en 4 deelen droog keukenzout worden tot een fijn poeder gebracht, naauwkeurig met elkander vermengd, en in eenen hessischen kroes 2 uren lang zóó sterk gegloeid, dat het zout smelt. De koud geworden kroes wordt omgestort, waarbij zijn inhoud na eenige ligte stooten loslaat. Het zout vindt men grootendeels op de oppervlakte en het wordt door herhaalde uitwassching met water verwijderd. Was de hitte sterk, dan valt het geel lichter uit, bij eenen geringeren graad van hitte meer hooggeel. Uit 1 deel braakwijnsteen verkrijgt men 1¾ deel napelsch geel.

Wat zijne chemische zamenstelling betreft, is het napelsche geel te beschouwen als antimoniumzuur loodoxyde (met of zonder antimoniumzuur zinkoxyde).

Natrium De bereiding van dit metaal, hetwelk den metallischen grondslag van het natron vormt, komt met die van het kalium geheel overeen, met dit verschil, dat een mengsel van koolzuur natron en kool wordt gebezigd, waartoe verkoold wijnsteenzuur natron voortreffelijk bruikbaar is. Uiterlijk gelijkt het zóó veel op het kalium, dat het daarvan naauwelijks te onderscheiden is, op zijn hoogst is de kleur nog iets zuiverder zilverwit. Bij 90° is het volkomen vloeibaar, doch 't vervlugtigt eerst bij het smeltpunt van het glas. Het oxydeert zich zeer gemakkelijk, ofschoon niet zoo ligt als het kalium, in de lucht, en kan dus ook ligter in den onveranderden toestand worden bewaard. Onder zuivere steenolie blijft het zelfs jaren lang zijnen metaalglans behouden. Op water geworpen, oxydeert het zich snel, onder sterke verhitting, waarbij het tot een rond bolletje smelt, dat met een sissend geluid op het water ronddrijft, doch niet gelijk het kalium ontvlamt.

Het gaat met de zuurstof drie verbindingen aan: 1) een suboxyde, 2) een oxyde, het natron, en 3) een superoxyde.

Natron (bijtend natron). Het oxyde van het metaal, over hetwelk in het vorige artikel gesproken is. Ten opzigte van de engelsche en fransche benamingen van het natron geldt de reeds bij de kali gemaakte opmerking, dat het koolzure zout in deze talen denzelfden naam voert, als de zuivere basis, en dat deze laatste slechts door toevoeging van een bijvoegelijk naamwoord, *caustic soda*, *soude caustique*, behoorlijk kan worden aangeduid. Daar

men nu dit bijvoegelijke naamwoord om de kortheid meestal weglaat, kunnen, zoo al niet in vele, dan toch in enkele gevallen zeer lastige dubbelzinnigheden daaruit ontstaan.

De bereiding van het natron komt met die van de kali geheel overeen, men neemt slechts koolzuur natron in plaats van de koolzure kali. Wij kunnen dus naar het artikel **kali** verwijzen. Ook de eigenschappen, zoowel van het zuivere natron, als van het natronhydraat, stemmen met die van de kali zeer veel overeen, zoo dat het slechts door chemisch onderzoek met zekerheid daarvan kan worden onderscheiden. Het hydraat bestaat op 100 deelen uit 77,66 natron en 22,34 water.

Het vaste natronhydraat wordt tegenwoordig in enkele sodafabrieken voor de zeepziederij vervaardigd, doch, uit hoofde van zijn doorgaans zeer wisselvallig gehalte, en omdat het dikwijls eene aanzienlijke hoeveelheid koolzuur bevat, slechts weinig gebruikt.

Ten opzigte van die aanwendingen, waartoe zoowel de kali als het natron dienen kan, valt op te merken, dat het mengingsgewigt van het natron (387,5) veel geringer is, dan dat van de kali (590), dat men dus, volgens de zuivere theorie, met 387,5 gewigtsdeelen natron juist even ver komt, als met 590 deelen kali, of met ongeveer 2 deelen van het eerste even ver, als met 3 deelen van het laatste.

Tabel aangaande het percentsgewijze gehalte van de natronloog aan natronhydraat en watervrij natron.

Spec. gewigt.	Natronhydraat in percenten.	Zuiver natron in percenten.	Spec. gewigt.	Natronhydraat in percenten.	Zuiver natron in percenten.
1.4285	30.2	23.4	1.2241	14.5	11.2
1.4193	29.6	22.9	1.2143	13.9	10.8
1.4101	29.0	22.4	1.2040	13.3	10.3
1.4011	28.4	22.0	1.1941	12.7	9.8
1.3923	27.8	21.5	1.1842	12.1	9.3
1.3836	27.2	21.1	1.1742	11.5	8.9
1.3751	26.6	20.6	1.1641	10.8	8.4
1.3668	25.9	20.1	1.1540	10.3	7.9
1.3586	25.3	19.6	1.1441	9.6	7.4
1.3505	24.8	19.2	1.1340	9.1	6.9
1.3426	24.2	18.7	1.1241	8.4	6.5
1.3349	23.5	18.3	1.1142	7.8	6.1
1.3283	22.9	17.8	1.1043	7.2	5.6
1.3198	22.3	17.3	1.0948	6.6	5.1
1.3129	21.7	16.8	1.0855	6.0	4.7
1.3053	21.1	16.4	1.0764	5.4	4.2
1.2982	20.5	16.0	1.0675	4.8	3.8
1.2912	19.9	15.5	1.0587	4.2	3.3
1.2843	19.3	15.0	1.0500	3.6	2.8
1.2775	18.7	14.5	1.0414	3.0	2.4
1.2708	18.1	14.0	1.0330	2.4	1.9
1.2642	17.5	13.6	1.0246	1.8	1.4
1.2578	16.9	13.1	1.0163	1.2	0.9
1.2515	16.3	12.6	1.0081	0.6	0.4
1.2453	15.7	12.1	1.0040	0.3	0.2
1.2342	15.1	11.7			

Neb-neb, zie **bablah**.

Nephriet (bijlsteen, punamasteen), een eenvoudig mineraal met eene preigroene kleur en eenen ligten vetglans. Hardheid = 5,5. De eigenlijke plaats, waar het gevonden wordt, is niet bekend, het komt niet dan bewerkt naar Europa. De bewoners van het eiland Tawai-Punamu, in het zuiden van Nieuw-Zeeland, gebruiken, bij gebrek aan metalen, houweelen (geene eigentlijke bijlen) van dit materiaal, hetwelk, uit hoofde van zijne groote taaiheid, daartoe vrij wel geschikt is. Van dat eiland bracht *Forster* 't het eerst naar Europa. Het wordt ook in Perzië, China en andere landen van het oosten tot grepen van sabels, hechten van messen en andere voorwerpen verarbeid. De ouden droegen het als amulet en waren van meening, dat 't het heupwee verdreef (*lapis ischiaticus*).

Nieuwzilver (argentaan, pakfong). Deze uit koper, zink en nikkel bestaande legéring heeft een spec. gewigt = 8,4 tot 8,7, eene digtkor-

relige of fijntakkige (bij eene ruwe gieting dikwijls eenigzins naar het kristallinische overhellende) breuk en eene grootere hardheid, dan messing. Zijne witte kleur trekt doorgaans eenigzins naar 't geelachtig bruine en is van die des zilvers, als men ze naast elkander houdt, gemakkelijk te onderscheiden. Het neemt eene fraaije polijsting aan, houdt zich goed in de lucht, ofschoon het een weinig beslaat, en wordt door slappe zuren (azijn, enz.) veel minder dan messing, doch meer dan 12loods zilver aangetast, waarbij zich koper oplost. De gemiddelde zamenstelling van het argentaan is: 55 koper, 25 zink, 20 nikkel, weshalve men het (daar het koper en het zink in dezelfde verhouding voorhanden zijn, als in het messing) kan beschouwen, als eene verbinding van messing met een vierde van zijn gewigt aan nikkel.

Om het argentaan te bereiden, worden de afgewogene en tot stukken van de grootte van hazelnoten gebrachte metalen met elkander in eenen kroes gebracht, waarbij men zorgt, dat van onderen en van boven een weinig koper ligt; vervolgens bedekt men het geheel met eene laag kolenstof, smelt bij eene sterke hitte, roert bij herhaling, en giet het mengsel ten laatste in vormen van zand of gietijzer tot platen. Van de bestanddeelen van het nieuwzilver is het nikkel het duurste, en men zoekt dus dikwijls op dit materiaal te sparen, hetgeen echter altijd ten nadeele van het product uitvalt. Daar het nikkel het eigentlijke, witkleurende toevoegsel is, zou de kleur, als men er minder van hetzelve bij voegde, sterk in het roode trekken, wanneer men niet te gelijk de hoeveelheid van het toegevoegde zink vermeerderde; hiermede echter vermindert de hardheid, de vatbaarheid voor polijsting, en wordt de kleur leelijk graauwwit.

In den laatsten tijd is eene zeer fraaije soort van nieuwzilver in den handel gekomen onder den naam van alpaka. Verzilverd nieuwzilver noemt men China-zilver (zie dit artikel pag 347).

Nikaraguahout. Het hout van *caesalpinia echinata*, eenen boom, die in Nicaraca groeit. Het wordt in de verwerij gebruikt, en geeft met een tinbijtmiddel een zeer levendig, maar niet echt rood. Het moet voor het braziliehout onder doen.

Nikkel. Een vrij zelden, en doorgaans met arsenikum, zwavel en kobalt verbonden voorkomend metaal. Het erts, hetwelk nog het meest wordt gevonden, is het kopernikkel (arseniknikkel, met 44 pct. nikkel); andere ertsen, die echter slechts mineralogisch belang hebben, zijn haarkies (zwavelnikkel); nikkelglans (zwavelnikkel en arseniknikkel); nikkelspiesglanserts (zwavelnikkel en antimoniumnikkel); nikkelzwart (nikkeloxyde) en nikkelbloesem (arsenikzuur nikkeloxyde). Dit laatste vormt een' zeer gewonen, ofschoon in geringe hoeveelheid voorkomenden lichtgroenen aanslag op andere nikkelertsen, en is dus een empyrisch kenteeken van deze.

De voornaamste plaatsen, waar het gevonden wordt, zijn Riegelsdorf en Bieber in Hessen; Joachimsthal in Bohemen; Johanngeorgenstadt, Schneeberg, Annaberg, Freiberg, Gersdorf in Saksen; Saalfeld in Thuringen; Schladming in Stiermarken; Markirch in den Elzas; Allemont in Dauphiné; St. Austle in Cornwallis, en andere. Ook in den Hartz en op meer andere plaatsen komt het, hoewel in geringe hoeveelheid voor.

Het gewigtigste materiaal ter bereiding van nikkel is echter geen nikkelerts, maar een toevallig kunstproduct, de kobaltspijs, welke zich bij de smaltbereiding op den bodem der kroezen verzamelt, en, naar mate van de natuur der gebezigde kobaltertsen, wel is waar verschillend, maar toch altijd nikkelhoudend, en in vele blaauwselfabrieken zeer rijk aan nikkel is. Zoo vond *Berthier* in eene door hem onderzochte spijs 49 pct., *Wöhler* in eene andere 52,7, *Wille* in eene derde soort 52,6 pct. nikkel. Daar het nikkel tegenwoordig veel wordt gebruikt ter vervaardiging van nieuwzilver, bereidt men het nog al in het groot. De verwijdering van het arsenikum, hetwelk

80

zoowel in de kobaltspijs, als in bijna alle andere nikkelertsen voorkomt, was vroeger met vele bezwaren verbonden, doch is door de handelwijze van *Wöhler* veel gemakkelijker gemaakt, zoo dat het nikkel, hetwelk tegenwoordig in den handel voorkomt, dikwijls schier geen spoor van arsenik bevat. *Wöhler* laat namelijk de tot een fijn poeder gebrachte spijs of het kopernikkel eerst op zich zelf, en daarna met een toevoegsel van koolpoeder roosten, tot dat de reuk van arsenik bijna geheel is verdwenen. De gerooste massa wordt vervolgens met de drievoudige gewigtshoeveelheid zwavel en even zoo veel potasch vermengd, bij eene ligte gloeihitte in eenen kroes gesmolten en na de bekoeling met water uitgetrokken, hetwelk 't gevormde zwavelkalium en het insgelijks gevormde arsenikzwavelige zwavelkalium oplost, doch het zwavelnikkel met zwavelkobalt en zwavelijzer in de gedaante van zwartachtig bruine, metaalachtig glinsterende kristalnaalden terug laat. Wordt deze bereiding met zorg verrigt, en was inzonderheid de bij de smelting gegeven hitte noch te sterk, noch te gering, dan verkrijgt men de zwavelmetalen, na volledige uitwassching, geheel vrij van arsenikum. Om nog zekerder te gaan, kan men de smelting met een nieuw toevoegsel van zwavel en potasch nogmaals herhalen. Het zwavelmetaal wordt daarna in een mengsel van zwavelzuur en salpeterzuur opgelost, en, zoo er in de spijs alleen nikkel voorhanden was, of er juist geen zeer zuiver nikkel wordt verlangd, door koolzuur natron als koolzuur nikkeloxyde gepræcipiteerd, hetwelk dan met kool wordt herleid. Wenscht men daarentegen het koper en het ijzer, dat er mede vermengd mogt zijn, uit te scheiden, dan voegt men salpeter bij de oplossing en kookt haar daarmede zóó lang, tot dat het ijzer zich als oxyde heeft neêrgeslagen. Is er zeer veel ijzer voorhanden, dan verzadigt men de vloeistof, welke door uitscheiding van basisch ijzerzout sterk zuur is geworden, grootendeels, doch niet geheel met koolzure kali en zet de koking voort. Na de uitscheiding van het ijzer wordt alsdan het koper door eenen stroom van zwavelwaterstofgas verwijderd.

De vloeistof bevat nu nog maar enkel nikkel en, in geval de spijs ook kobalthoudend was, een weinig kobalt. De afzondering van dit metaal van het nikkel is zóó moeijelijk, dat men haar bij de fabriekmatige bereiding van nikkel niet verrigt, en ook des te eer kan achterwege laten, omdat eene goede spijs slechts zeer weinig kobalt bevat. Wil men daarentegen voor chemische proefnemingen een volkomen kobaltvrij nikkel bereiden, dan is de volgende handelwijze de beste: Men præcipiteert de beide metalen met kali, lost den neêrslag in vloeibaren ammoniak op, verdunt de oplossing in een vat, hetwelk daarmede grootendeels moet worden gevuld, met kort vooraf uitgekookt, luchtvrij water, voegt er een weinig sterke bijtende kaliloog bij, sluit het vat luchtdigt, en laat het tot de volkomene neêrzetting van het nikkeloxydehydraat staan. Het kobalt blijft hierbij in de vloeistof.

Om nu metallisch nikkel te bereiden, gaat men in het klein het best zóó te werk, dat men het oxyde met zuringzuur verzadigt en vervolgens aan eene ligte gloeihitte blootstelt, waarbij het metaal in den toestand van een graauw poeder terug blijft. In het groot geschiedt de bereiding door middel van kool, waarmede het oxyde in eenen goed trekkenden windoven, of liever in eenen blaastuigoven, sterk wordt gegloeid. Moet het nikkel tot legéringen, gelijk argentaan dienen, dan is het niet noodig, de hitte bij de herleiding tot volledige smelting van het metaal te laten stijgen, maar laat men het in den sponsachtigen toestand, dien het voor de zamenvloeijing bezit.

Onder andere methoden van nikkelbereiding, voeren wij nog die aan, welke te Birmingham in gebruik is, en volgens welke men ook de zeer arme hongaarsche kobaltspijs met 6 pct. nikkel en 3 pct. kobalt, welke daarentegen aan andere arsenikmetalen zeer rijk is, verarbeidt. Men smelt eerst de spijs met een weinig krijt en vloeispaath bij eene witte gloeihitte, neemt de slakken, die zich vormen, weg, laat de vloeibare metaalverbinding

wegloopen en schrikt haar af met koud water, om haar gemakkelijker fijn te malen. Zij wordt nu in eenen vlamoven 12 uren lang geroost, waardoor het arsenik en de zwavel grootendeels worden verwijderd. Het geroostе overblijfsel lost men op in sterk zoutzuur, verdunt met water, voegt er chloorkalk bij, om het ijzer hooger te oxyderen, en slaat dit als arsenikzuur ijzeroxyde met kalkmelk neder, verzuurt met zoutzuur en præcipiteert het nog voorhandene arsenik en koper met zwavelwaterstof. Het vocht, dat van de zwavelmetalen is afgefiltreerd, wordt nu verhit, het kobalt met chloorkalk gepræcipiteerd, en eindelijk met kalkmelk oververzadigd, waardoor het nikkel als oxyde-hydraat wordt neêrgeslagen.

Het nikkel is nagenoeg zilverwit, daarbij hard, maar toch, zoowel in de koude als in de gloeihitte, hamerbaar; het kan tot draad van $\frac{1}{50}$ duim diameter getrokken en tot blik van $\frac{1}{500}$ duim dikte geplet worden, maar alleen dan, wanneer het geheel zuiver en inzonderheid vrij van arsenikum is, hetwelk, zelfs in zeer geringe hoeveelheid met het nikkel vermengd, de rekbaarheid er van opheft; weshalve dan ook eene zoo volledig mogelijke afzondering van het arsenikgehalte voor de fabrikanten van argentaan van zoo veel gewigt is. Spec. gewigt van het gegotene = 8,279, van het gehamerde of geplette = 8,66 tot 8,82. Het smeltpunt komt met dat van het staal nagenoeg overeen. Het behoort tot de weinige metalen, welke magnetisch kunnen worden, zoodat men zelfs kompasnaalden uit nikkel heeft vervaardigd. Het is volkomen onveranderlijk in de lucht, en, daar ook zijne oxyden de eigenschap bezitten, zich op zich zelf, en zonder herleidingsmiddel, alhoewel dan ook eerst bij eene zeer hooge temperatuur te herleiden; kan het nikkel met alle regt onder de edele metalen worden gerangschikt.

Het vormt twee oxyden, van welke het eene, hetwelk eene aschgraauwe kleur bezit, tot de zoutbases behoort, terwijl het tweede eene zwarte kleur heeft en een superoxyde is. Geen van beiden wordt technisch aangewend.

Nikotianine. Wordt in eene zeer geringe hoeveelheid in de tabaksbladeren gevonden. Om het te bereiden, destilleert men 8 Ned. ponden versche tabaksbladeren met 6 ponden water, en vangt de 6 eerste ponden van het destillaat op. De nikotianine drijft in de gedaante van vetachtige vlokken op de oppervlakte. Zij bezit den reuk van den tabaksrook en eenen bitteren, aromatischen smaak, is in water en zuren niet, doch in alkohol, æther en kali gemakkelijk oplosbaar. De opbrengst van 8 pond bladeren bedraagt slechts 11 grein.

Nikotine. Een in de tabaksbladeren bevat plantaardig alkali.

Om het te bereiden, laat men kleingesnedene en gedroogde tabaksbladeren of tabakstof 24 uren lang met zwavelzuurhoudend water trekken, perst de vloeistof uit, veronzijdigt het zuur grootendeels met kali, dampt tot de dikte van siroop uit, voegt er ongeveer $\frac{1}{6}$ van het volumen sterke kaliloog aan toe, en destilleert, waarbij men van tijd tot tijd bij den inhoud van den retort een weinig water voegt. Het destillaat, hetwelk, behalve nikotine, nog ammoniak bevat, wordt met zuringzuur verzadigd, tot droog wordens toe uitgedampt, en met kokenden absoluten alkohol uitgetrokken, waarin zich de zuringzure nikotine oplost. De geestrijke oplossing wederom tot de dikte van siroop gebracht, met kali geroerd, en met æther geschud, geeft aan dezen de nikotine af. Men brengt nu de ætherische oplossing in eenen getubuleerden retort, destilleert eerst bij eene ligte warmte den æther af, en laat er vervolgens eenen stroom van droog waterstofgas doorheen strijken, waarbij de retort tot op 140° wordt verhit. Nadat zoo de nog voorhandene æther en het water zijn verwijderd, verhoogt men de temperatuur tot op 180°, waarna de zuivere nikotine in de gedaante van een kleurloos vocht overgaat.

De nikotine is een vrij dunvloeijend vocht, van eenen eigenaardigen, zeer doordringenden reuk en smaak en verstijft nog niet bij — 10°. Zij is in wa-

ter gemakkelijk oplosbaar, doch bezit nog grootere verwantschap tot den æther, waarop de beschrevene wijze van bereiding is gegrond. Met zuren vormt zij zouten, onder welke verscheidene, b. v. het phosphorzure, zuringzure, wijnsteenzure en chloorwaterstofzure, gekristalliseerd kunnen worden verkregen. Zij reageert alkalisch, brandt met eene heldere, roetgevende vlam en maakt op papier eene weder verdwijnende vetvlek, komt dus in hare uitwendige eigenschappen met de ætherische oliën overeen.

Zij is een zeer sterk vergift, een enkele droppel is voldoende, om eenen hond van middelbare grootte te dooden. In kleine hoeveelheid in het oog gebracht, bewerkt het eene zamentrekking van de pupil.

Volgens *Posselt* en *Reimann* is zij, aan appelzuur gebonden, in de versche tabaksbladeren tot 0,06 pct. voorhanden, waaruit volgt, dat gedroogde bladeren (daar bij het drogen 88 pct. water ontwijken) ongeveer ½ pct. nikotine bevatten.

O.

Œnanth-æther, of wijngaardbloesem-æther, zie het volgende artikel en foezelolie pag. 476.

Œnanthzuur. Door *Liebig* en *Pelouze* ontdekt. Wordt gevonden in den wijn, inzonderheid in de foezelolie, welke zich bij zijne destillatie afscheidt, ook in de foezelolie van den korenbrandewijn, doch, naar het schijnt, niet in die der aardappelen. Deze foezeloliën bestaan voornamelijk uit œnanthæther met eene kleine hoeveelheid vrij œnanthzuur vermengd. Om zuiver œnanthzuur te verkrijgen, bereidt men eerst zuiveren œnanth-æther, door aanhoudende schudding van foezelolie met eene loog van koolzuur natron, en verhitting van de vloeistof tot kokens toe. De œnanth-æther verzamelt zich dan als een dun vloeijend vocht op de oppervlakte. Dit vocht bestaat uit eene verbinding van æthyloxyde met œnanthzuur. Om daaruit het œnanthzuur af te zonderen, kookt men het met bijtende kaliloog, waarbij het æthyloxyde zich, door opneming van 1 at. water, in wijngeest omzet en overgaat, doch het œnanthzuur zich de met kali verbindt, van welke men naderhand door toevoeging van verdund zwavelzuur het œnanthzuur scheidt, hetwelk zich nu als eene reuk- en kleurlooze olielaag op de vloeistof verzamelt. Men wascht deze bij herhaling met water, en droogt haar in het luchtledige boven zwavelzuur. De zoo verkregene olie is het hydraat van het œnanthzuur; zij heeft bij de gewone temperatuur de dikte van boter, is in water niet, in wijngeest en æther daarentegen gemakkelijk oplosbaar; zij kleurt lakmoes rood.

Het watervrije œnanthzuur, hetwelk zich bij de destillatie van het hydraat vormt, is bij de gewone temperatuur eene vaste kristallinische massa, welke bij 295° nagenoeg onontleed vervlugtigt, en in hare eigenschappen met het stearinezuur het meest overeenkomt.

Het œnanthzuur kan kunstmatig uit elaïne-zuur (zie oliezuur) door trekking met salpeterzuur worden verkregen, waarbij, behalve hetzelve, nog eene geheele reeks van andere zuren ontstaat en overgaat, onder anderen azijnzuur, propionzuur, boterzuur, valeriaanzuur en andere, terwijl œnanthzuur en kurkzuur, als minder vlugtig, achterblijven. Zijne zamenstelling in den watervrijen toestand wordt uitgedrukt door de formule $C_{18} H_{17} O_3$.

Oker. Eene door ijzeroxydehydraat geel gekleurde, sterk kiezelhoudende en daarbij magere kleisoort. Hij komt gewoonlijk in beddingen van de magtigheid van weinige voeten voor, die meestal op den oolith liggen, en met ijzerhouden zandsteen of zand, dikwijls ook met graauwe of gele plastische klei zijn bedekt.

Om den oker tot gewone schildersverw te gebruiken, wordt hij in eenen molen gekneusd en vervolgens geslibd; echter komt hij ook dikwijls in ruwe stukken in den handel voor.

Door eene ligte gloeihitte wordt het ijzeroxyde-hydraat van zijn water beroofd, waarbij de gele kleur van den oker in eene roode overgaat (gebrande oker). Laat men de hitte niet tot volkomene ontwatering klimmen, dan kan men velerlei, ten deele zeer levendige trappen van bruin doen ontstaan.

Aan den oker naauw verwant is de roodaarde, die reeds in den natuurlijken toestand rood ijzeroxyde bevat, en dikwijls in zulk eene hoeveelheid, dat zij ter ijzerbereiding kan dienen.

De voornaamste plaatsen, waar de oker gevonden wordt, zijn Amberg in Beijeren; Wehrau in de Lausitz; Robschütz bij Meissen; Saint-Georges in Frankrijk; Shotover Hill bij Oxford in Engeland, enz.

Men gebruikt den oker voor gewone gele, bruine of roode aanstrijkverw, en tot het kleuren van het leder.

Oleïne, zie oliën, vette.

Oliën, ætherische (vlugtige oliën). De ætherische oliën zijn zeer verspreid, en men vindt ze zoowel in het rijk der mineralen, als in dat der dieren en planten, doch verreweg het menigvuldigst in dit laatste, waar zij het zijn, aan welke de bloesems, vruchten en andere plantendeelen hunnen geur hebben te danken.

Bij enkele planten vinden wij in al de deelen, zelfs in de wortels, eene en dezelfde ætherische olie; andere, ofschoon slechts weinige, bevatten in verschillende deelen verschillende vlugtige oliën; bij de meeste zijn het echter slechts enkele deelen, vooral de bloesems, waarin eene ætherische olie haren zetel heeft. Zij is doorgaans in bijzondere kleine vaten besloten, waardoor zij tegen eene spoedige verdamping beschut is, en dus zelfs bij het drogen der deelen daarin terug blijft, terwijl zij bij andere, b. v. bij viooltjes, jasmijnbloesem en dergel. zich op de oppervlakte afscheidt, hier zeer spoedig verdampt, en dus bij het drogen der bloesems verloren gaat.

Het gewone middel, om de ætherische oliën te verkrijgen, bestaat hierin, dat men de deelen, die haar bevatten, met water aan eene destillatie onderwerpt, waarbij de olie met de waterdampen overgaat en zich na de verdigting van het water scheidt, van hetwelk zij alsdan gemakkelijk kan worden afgezonderd. Slechts in zulke gevallen, waar eene ætherische olie in een plantendeel in groote hoeveelheid bevat is, b. v. in de schillen der citroenen, china's appelen en andere vruchten, kan zij door uitpersing worden verkregen.

De gemakkelijkheid, waarmede de vlugtige oliën, welker kookpunt over het algemeen veel hooger dan 100° ligt, in verbinding met waterdampen overgaan, berust op de bekende eigenschap van alle verdampbare ligchamen, dat zij slechts door de drukking hunner eigene dampen, niet door het vreemde ligchaam, belet worden te verdampen. Wanneer men b. v. zekere hoeveelheid kruidnagelen op zich zelf en zonder water in eenen retort tot op 100° verhitte, dan zou een klein gedeelte van de kruidnagelolie verdampen, maar deze dampen zouden al spoedig door hare uitzettingskracht de verdere verdamping beletten. Gesteld, dat men eenen gestadigen luchtstroom door den retort begon te leiden, en daarmede de dampen van de olie weg te voeren, dan zouden nieuwe hoeveelheden olie verdampen, met den luchtstroom ontwijken, vorming van nieuwen damp mogelijk maken, enz., tot dat al de olie, na korteren of langeren tijd, als damp, met den luchtstroom vervlugtigd was. De verkrijging van eene, in eene groote hoeveelheid lucht als damp bevatte olie zou echter zeer moeijelijk zijn. Bezigt men in de plaats van den heeten luchtstroom eenen stroom van waterdamp, dan blijft het proces volkomen hetzelfde, maar, bij de mogelijkheid, om den waterdamp tot vloeibaar water te verdigten, en zoo tot eene zeer kleine ruimte zamen te dringen, is de ver-

krijging van de olie zeer veel gemakkelijker. Of wij eindelijk den waterdamp op zich zelven voortbrengen, en later met de plantendeelen in aanraking brengen, dan of wij de verdamping des waters en der vlugtige olie in één en hetzelfde vat doen plaats hebben, verandert niets in de verhoudingen der verdamping. De waterdamp heeft dus bij de overhaling der vlugtige oliën geen ander doel, dan de oliedampen, die bij de temperatuur van het kokende water zijn gevormd, gestadig weg te voeren, en voor nieuwe plaats te doen maken.

Men verrigt de destillatie doorgaans in eenen koperen destilleerketel, en verdigt de dampen in eene slang, uit welke dus water en aetherische olie, deze laatste in betrekkelijk geringe hoeveelheid, wegloopen. Daar al de vlugtige oliën, in zekere, alhoewel geringe mate, in water oplosbaar zijn, zoo houdt het bij de destillatie verkregene water een gedeelte der olie opgelost terug, welke, in geval men zich van dit water niet bij eene volgende overhaling in plaats van zuiver water bedient, verloren is. Vele plantendeelen, b. v. onze rozenbladeren, leveren eene zoo geringe hoeveelheid vlugtige olie, dat zij geheel en al in het gedestilleerde water opgelost blijft, en men dus uit deze rozen door eenvoudige destillatie geene rozenolie kan verkrijgen.

Daar bij het spoedige destilleren de over te halen zelfstandigheden zeer ligt op den bodem en aan de zijwanden van den ketel aanbranden, en zoo aan de verkregene olie eenen brandigen bijgeur mededeelen, is het beter, op eenigen afstand van den bodem des ketels eene draadzeef aan te brengen, welke de onderste ruimte vrij houdt en het aanbranden belet. De zijwanden van den ketel mogen dan slechts tot op de hoogte van den zeefbodem door de vlam worden omspeeld. Of men destilleert niet in eenen ketel, maar in eene houten kuip, die insgelijks met eenen zeefsgewijzen bodem is voorzien, en leidt uit eenen bijzonderen stoomketel stoom in de onderste ruimte. De bovenste opening van de kuip wordt van een goed sluitend deksel voorzien, van hetwelk een koperen helm de dampen in de koelbuis leidt. Deze methode heeft veel voor, maar zij duldt niet, dat men in denzelfden houten toestel kort na elkander verschillende oliën destilleert, omdat het hout, uit hoofde zijner poreusheid, eene kleine hoeveelheid olie opneemt, waardoor de geur van de volgende zou veranderen.

Vele zelfstandigheden, welke rijk aan vlugtige oliën zijn, worden door eene enkele destillatie niet uitgeput, maar vereischen er verscheidene, waarbij óf versch water, óf dat gedestilleerde water, dat van de olie is gescheiden, wordt toegevoegd.

In sommige planten is de hoeveelheid vlugtige olie te gering, of zij is in het water te gemakkelijk oplosbaar, om haar op de gewone wijze te verkrijgen, b. v. in de viooltjes, de reseda, den jasmijnbloesem. Om haar desniettegenstaande te verkrijgen, stapelt men zulke bloesems met boomwol, die vooraf met zuivere boomolie is gedrenkt, opeen. Nadat deze laatste de ætherische olie heeft opgenomen, neemt men de bloesems weg, stapelt versche met de boomwol op en herhaalt dit nog eenige malen, waarna de boomwol met een weinig water wordt gedestilleerd.

Wilde men nu het destillaat, dat uit de slang loopt, in een grooter vat opvangen, om er de kleine hoeveelheid olie, welke zich daaruit afscheidt, af te nemen, dan zou een aanzienlijk verlies bijna onvermijdelijk zijn. Men bedient zich dus bij oliën, welke ligter zijn dan water (en tot deze klasse behooren de meeste ætherische oliën), van eenen zeer doelmatigen toestel, de florentijnsche ontvangers. Deze hebben de gedaante van een gewoon waterkarafje, doch zijn met eene buis voorzien, welke digt bij den bodem van den zijwand uitgaat, en zich ongeveer als de tuit eener trekpot S vormig naar boven en dan naar ter zijde kromt, en ongeveer tot op $\frac{2}{3}$ van de hoogte des ontvangers reikt. Wanneer zich nu, bij voortgaande destillatie, de ontvanger met water en daarop drijvende olie tot op ongeveer $\frac{2}{3}$ van zijne hoogte heeft gevuld, dan begint het water door de zijdelingsche buis van onderen

weg te loopen, doch laat de daarop drijvende olie in den ontvanger terug. Eerst dan, als zich zooveel olie heeft verzameld, dat het bij de uitloopbuis komt, is het noodig, den ontvanger te ledigen.

Ter opvanging van oliën, welke zwaarder zijn, dan water, bedient men zich liefst van een kegelvormig vat, welks naar onder gekeerde punt van eene kraan is voorzien. Heeft zich dan de olie daarin tot op zekere hoogte verzameld, dan opent men de kraan, om haar in eene daaronder geplaatste flesch te laten loopen.

Om de olie volkomen vrij van mechanisch aanhangend water te verkrijgen, filtreert men haar door eene katoenen pit, of laat haar in eenen scheidingstrechter, dien men sluiten kan, rustig staan, en tapt, wanneer zich de olie en het water volkomen van elkander hebben gescheiden, dat, hetwelk zich van onderen bevindt, door de kraan af.

Bij vele, vooral goedkoope oliën, heeft er ter zuivering nog eene rectificatie plaats, waarbij in enkele gevallen, b. v. bij de terpentijnolie, de destillatie zonder toevoeging van water zeer goed en snel plaats heeft.

De geslachtseigenschappen van de vlugtige oliën zijn de volgende: Zij vertoonen zich in de gedaante van dunvloeijende, op het aanvoelen niet vettige, sterk riekende vloeistoffen, van eene meestal bruinachtig gele, soms echter ook andere kleur. In den zuiversten toestand, gelijk men ze door rectificatie met water in het luchtledige verkrijgt, zijn zij kleurloos, doch nemen, wanneer zij aan de toetreding der dampkringslucht worden blootgesteld, spoedig wederom hare gewone kleur aan. Zij hebben eenen brandenden smaak, die meestal ook eenigzins bitter is. Het specifieke gewigt is bij de meesten gering, bij weinigen slechts hooger, dan dat van het water. Bij het koud worden verstijven zij tot eene kristallinische massa, zonder evenwel geheel hard te worden, terwijl zich eene kamferachtige zelfstandigheid, een zoogenoemd stearopt uitscheidt, terwijl een tweede, en wel vloeibaar bestanddeel, een elaeopt, in den vloeibaren toestand blijft. Door uitpersing kunnen deze nadere bestanddeelen van de vlugtige oliën gedeeltelijk van elkander worden gescheiden.

Het kookpunt van de ætherische oliën is verschillend, doch ligt veel hooger, dan dat van het water, over het algemeen bij 160 tot 170° C; velen kunnen niet wel op zich zelven worden gedestilleerd, omdat zij zich daarbij bruin kleuren en gedeeltelijk ontleden. In verbinding met water-, alkohol-, of andere dampen daarentegen gaan zij geheel onveranderd over. Wegens hare vlugtigheid is de vetvlek, welke zij op papier achterlaten, niet blijvend, maar verdwijnt, vooral bij versch gedestilleerde ætherische oliën, geheel.

Met een brandend ligchaam in aanraking gebracht, ontvlammen zij licht, en branden, ook zonder pit, met eene licht- en veel roetgevende vlam voort.

In water lossen zich de ætherische oliën slechts in geringe hoeveelheid op, doch deelen aan hetzelve haren geur in zeer sterke mate mede. Veel gemakkelijker lossen zij zich op in spiritus, en wel des te gemakkelijker, hoe watervrijer deze is. De verschillende reukwateren, zoo als b. v. het eau de cologne en duizend andere, zijn slechts zulke wijngeestige oplossingen van ætherische oliën. Met æther en vette oliën laten zij zich in elke verhouding vermengen.

Aan de toetreding van de zuurstof des dampkrings blootgesteld, vooral bij gelijktijdige inwerking van het zonnelicht, trekken zij eene aanzienlijke hoeveelheid zuurstof aan, en verbinden zich daarmede, onder ontwikkeling van eene kleine hoeveelheid koolzuur, tot hars. *Saussure* geeft op, dat versch gedestilleerde lavendelolie, bij 12° vier minuten lang met zuurstofgas in aanraking gelaten, 52maal zijn volumen daarvan opslorpt, en dat zelfs dan de verharsing nog niet geheel voleindigd is. Zij ontwikkelt hierbij het dubbelde van haar volumen koolzuur.

Bij dit verharsingsproces blijft het gevormde hars in de nog onverharste olie opgelost, welke daardoor eene meer of minder donkere kleur en eene dikke consistentie verkrijgt. Zulk eene harshoudende olie laat bij het verdampen het hars terug, en geeft op papier eene niet geheel verdwijnende vetvlek.

Sterk zwavelzuur verbindt zich met de ætherische oliën tot dikke, bruine verbindingen, waarbij de olie eene gedeeltelijke ontleding ondergaat. Rookend salpeterzuur, plotseling in ætherische oliën gegoten, brengt ze tot ontvlamming. Het best gelukt deze proef, wanneer men in 2 deelen olie, in eene porseleinen schaal bevat, een mengsel van 3 deelen salpeterzuur en 1 deel vitrioololie stort.

Chlorium werkt zeer sterk op de ætherische oliën in, terwijl het die, onder vorming van chloorwaterstofzuur, in een chloriumhoudend, harsachtig ligchaam omzet.

Over het algemeen kunnen de oliën zich met de alkaliën niet verbinden; en, wanneer men ze langen tijd met bijtende loog wrijft, verharsen zij zich, en lossen zich als hars daarin op.

De duurte van de meeste ætherische oliën is de reden, dat zij dikwijls worden vervalscht. Tot vervalschingsmiddelen dienen voornamelijk goedkoopere ætherische oliën, vette oliën en alkohol. Ongelukkig bestaat er tot hier toe nog geen zeker middel, om verschillende vlugtige oliën van elkander te scheiden, en tot opsporing van zulke vervalschingen blijft dus niets over, dan het naauwkeurige onderzoek van den geur, hetwelk echter veel oefening en kennis vereischt. Het duidelijkst laten zich vervalschte oliën door den reuk herkennen, wanneer men er een stuk papier mede bevochtigt, en, als de vlek grootendeels wederom verdwenen is, den geur met dien van een versch geolied papier vergelijkt. Daar namelijk de verschillende ætherische oliën niet in gelijke mate vlugtig zijn, zullen die deelen, welke het laatst in het papier blijven, uit de minder vlugtige oliën bestaan, terwijl de meer vlugtige vooral in den beginne te ruiken zijn.

Gemakkelijker reeds herkent men de toevoeging van eene vette olie, deels daaraan, dat eene zoo vervalschte olie eene blijvende, sterke vetvlek doet ontstaan, terwijl zij ten andere, bij aanhoudende koking met water in een klein kolfje, tot dat de geur schier geheel verdwenen is, de vette olie in de gedaante van kleine oliedroppeltjes op het water achterlaat.

Eene vervalsching met spiritus ontdekt men gemakkelijk door schudding der olie met water in eene gegradueerde glazen buis. De spiritus lost zich daarbij in het water op, waarvan het volumen dus toeneemt, terwijl de olie even zoo veel verliest.

Eenige oliën, waarvan men de deugd beoordeelt naar het gemak, waarmede zij bij de bekoeling tot eene kristallinische massa verstijven, b. v. de rozenolie, worden wel eens met spermaceti vervalscht. Men behoeft, om dit te herkennen, slechts een weinig van de verstijfde olie tusschen vloeipapier te persen, het overblijfsel op papier te brengen en dit langen tijd in eenen warmen oven te laten liggen. Was het overblijfsel een zuiver stearopt, dan verdampt het volledig, bestond het daarentegen uit spermaceti, dan vormt het eene blijvende vetvlek.

Verreweg het grootste gedeelte van de bekende vlugtige oliën bestaat uit koolstof, waterstof en zuurstof; een gedeelte daarentegen slechts uit kool- en waterstof. Wij zullen van elk der beide, naar dit verschil gemaakte afdeelingen, eenige der belangrijksten nader beschrijven, terwijl wij de volledige opsomming van al de ætherische oliën aan de leerboeken der chemie overlaten.

1. Zuurstofhoudende vlugtige oliën.

Rozenolie. Wordt voornamelijk in Oostindië op de volgende wijze bereid: men neemt eene groote hoeveelheid, b. v. 20 Ned. ponden versche

geheele rozen, met de kelken, en brengt ze, met de anderhalve hoeveelheid, dus 30 pond water, in eenen destilleerketel. Nadat de rozen met het water behoorlijk zijn dooreen gewerkt, maakt men een ligt vuur onder den ketel aan, dien men, zoodra het water heet wordt, en begint te verdampen, met den helm en de slang voorziet. Om elk verlies van rozenolie te voorkomen, smeert men alle voegen, zelfs die tusschen de koelbuis en den ontvanger met een vet kit digt. Van nu af wordt met het stoken regelmatig en voorzigtig voortgegaan, zoodat het water slechts zachtjes kookt. Wanneer water met rozenolie bezwangerd begint over te gaan, stookt men nog voorzigtiger, zonder nogtans den voortgang der destillatie geheel te stuiten. Wanneer eindelijk, na verloop van 4 tot 5 (?) uren, ongeveer de helft van het water is overgegaan, houdt men met de destillatie op. Het zóó verkregene rozenwater wordt weder op 20 pond rozen gegoten, en daarvan ongeveer 7,5 tot 10 pond afgedestilleerd. Dit, zeer sterk met rozenolie bezwangerde water giet men nu op platte, verglaasde, aarden schalen, en laat het daarin éénen nacht staan. Den volgenden morgen vindt men dan op zijne oppervlakte een fijn vliesje van boterachtig verstijfde rozenolie of attar, hetwelk er dan met groote voorzigtigheid wordt afgenomen en in glaasjes met goed ingesmergelde stoppen gebracht. Het heeft in dezen toestand eene ligt groenachtige kleur.

Heeft men op deze wijze eene groote hoeveelheid daarvan verzameld, dan begint men het van het ingemengde water te zuiveren. Tot dat einde smelt men het door ligte verwarming, waarbij zich de olie van het water scheidt, en daarop drijft. Wanneer de olie naderhand weder is verstijfd, laat zich het water ligtelijk afzonderen. Het water, dat in de schalen terug blijft, en nog veel rozenolie bevat, wordt bij eene nieuwe destillatie weder toegevoegd.

Bij de groote duurte van de rozenolie wordt zij zeer dikwijls, ja reeds dadelijk bij de bereiding, vervalscht, waartoe sandelhoutolie het meest geschikt is, welks geur met dien der rozenolie eenige overeenkomst heeft. In Indië wordt zeer dikwijls reeds bij de bereiding der rozenolie eene zekere hoeveelheid verkleind sandelhout mede in den destilleertoestel gebracht, en zoo deze kostbare olie reeds van den beginne af aan vervalscht. Voor het overige heeft deze toevoeging welligt nog ten doel, de uitscheiding der rozenolie uit het destillaat gemakkelijker te maken. In Cachemir gebruikt men, in plaats van het sandelhout, de olie van een sterk riekend kruid. De vervalschte rozenolie kan echter, zoowel door den geur, als door de eigenschap van minder ligt te verstijven, van de zuivere worden onderscheiden.

Volgens kolonel *Polier*, aan wien wij deze beschrijving hebben te danken, moet men uit 2183 pond rozen, 24 lood rozenolie verkrijgen. Derhalve wordt in Indië, in strijd met hetgeen men doorgaans aanneemt, eene geringere hoeveelheid olie uit de rozen verkregen, dan in Europa reeds het geval was. *Tachenius* verkreeg namelijk uit 50 Ned. ponden rozen $1\frac{1}{2}$, *Homberg* 3 en *Hoffmann* zelfs 6 lood olie.

De rozenolie is bijkans kleurloos, en heeft eenen doordringenden, niet zeer aangenamen, schier bedwelmenden geur, die slechts bij eene sterke verdunning den liefelijken geur der rozen evenaart. Specifiek gewigt bij 32° = 0,832. Bij temperaturen beneden de 29° is zij kristallinisch boterachtig. Zij is zeer weinig oplosbaar in water, maar deelt er toch eenen aangenamen rozengeur aan mede (rozenwater). 1000 deelen alkohol van 0,806 lossen bij 14° slechts $7\frac{1}{2}$ deelen rozenolie op.

De verstijving van de rozenolie ontstaat door de uitscheiding van een kristallinisch stearopt, hetwelk in den zuiveren toestand geenen geur heeft en slechts uit kool- en waterstof bestaat.

Rozemarijnolie (*oleum anthos*) wordt uit *rosmarinus officinalis* verkregen. Zij is helder als water, dun vloeijend, en heeft eenen doordringenden

rozemarijngeur. Spec. gewigt = 0,912. Ook deze bestaat uit vloeibare olie en een stearopt, dat zich in de koude uitscheidt.

Oranjebloesemolie, of neroli, is roodachtig geel, dun vloeijend, en heeft eenen zeer liefelijken geur. Zij is een der voornaamste bestanddeelen van het eau de cologne, doch komt in zeer verschillende hoedanigheid in den handel voor. De beste draagt den naam van *neroli petales*, de tweede soort heet *bigarade fleurs* (van *citrus bigaradia*), de derde *neroli surfin*, de vierde *neroli fin*, de geringste *neroli petit grain*.

Het oranjebloesemwater, hetwelk bij de destillatie der neroli tegelijk wordt verkregen, gebruikt men in de geneeskunde en als toevoegsel tot verschillende gebakken.

Pepermuntolie. Geelachtig wit, van eenen brandenden en naderhand verkoelenden smaak. Spec. gewigt = 0,92; bij — 22° scheidt zich het daarin voorhandene stearopt, de pepermuntkamfer uit, welke juist denzelfden geur als de olie bezit.

Anijsolie, is óf geheel kleurloos, óf ligt geelachtig; zij heeft eenen sterken anijsgeur en smaak. Zij begint reeds bij + 10° haar stearopt in fijne kristalbladertjes af te zetten.

Cajeputolie. Komt hoofdzakelijk uit de Molukken, alwaar zij uit de gedroogde bladeren van *melaleuca leucadendron* door destillatie met water wordt verkregen. De cajeputolie, welke in den handel voorkomt, heeft eene lichtgroene kleur, welke evenwel afkomstig is van opgelost koperoxyde en bij de rectificatie met water verdwijnt. Het koperoxyde blijft hierbij in verbinding met een hars terug. — De cajeputolie heeft eenen sterken, niet onaangenamen, kamferachtigen reuk en smaak. Het kookpunt moet op 175° liggen. Zij wordt slechts in de geneeskunde gebruikt.

Kamillenolie. Wordt uit de kamillenbloemen gedestilleerd. Zij bezit eene donkerblaauwe kleur en is dikvloeijend. Ook deze zeer dure olie wordt slechts in de geneeskunde gebruikt.

Venkelolie. Kleurloos of geelachtig, heeft eenen sterken venkelgeur. Spec. gewigt = 0,997. Ook deze olie begint reeds bij + 10° door uitscheiding van stearopt tot eene kristallinische massa te verstijven.

Lavendelolie, van *lavandula spica, var, angustifolia.* Zij is dunvloeijend, kleurloos, heeft den geur der lavendelbloemen en eenen brandend bitteren smaak. Spec. gewigt = 0,893. Zij is gemakkelijker in wijngeest oplosbaar, dan de meeste overige oliën.

Speekolie, van *lavandula spica, var, latifolia;* onderscheidt zich van de vorige door den meer terpentijnachtigen geur. Zij wordt voornamelijk in het zuiden van Europa bereid, en is zóó goedkoop, dat zij tot verschillende technische doeleinden dikwijls in plaats van de terpentijnolie wordt gebruikt.

Kaneelolie. Wordt uit den bast van *laurus cinnamomum* verkregen. Voor het overige komen vele soorten er van in den handel voor, die eenigzins in geur verschillen, b. v. de ceylonsche, de javaansche en de chinesche. Spec. gewigt = 1,035.

De kaneelolie is door de eigenaardige ontledingsverschijnselen, welke zij onder zekere omstandigheden vertoont, zeer belangrijk. Wordt zij langen tijd bewaard, dan ondergaat zij een proces van zelfontleding, waarbij zich groote, geelachtige of kleurlooze kristallen van kaneelzuur vormen.

Cassiaolie, van *laurus cassia*, heeft veel overeenkomst met de vorige.

Komijnolie heeft eene bleekgele kleur en eenen sterken reuk en smaak naar komijn. Spec. gewigt = 0,96.

Muskaatnootolie wordt zoowel uit den notemuskaat, als uit de foelie verkregen. Zij is dikvloeijend, geelachtig, en heeft eenen sterken geur. Als zij lang blijft staan, dan scheidt zich een stearopt, door *John* myristicine genoemd, af.

Bittere amandelolie wordt uit de bittere amandelen verkregen, door

ze, na de vette olie in eene krachtige pers te hebben uitgedreven, met water tot eene emulsie te wrijven, deze ongeveer 24 uren lang bij 30° tot 40° te digeréren, en daarna aan de destillatie te onderwerpen. Hierbij gaat, behalve water, blaauwzuur en blaauwzuurhoudende bittere amandelolie over, welke laatste zich op den bodem des ontvangers verzamelt. — Om deze van het blaauwzuur af te zonderen, schudt men haar met kalkhydraat, en eene waterachtige oplossing van chloorijzer, en destilleert. Eindelijk rectificeert men haar over gebranden kalk, om haar van water en benzoëzuur te zuiveren.

De bittere amandelolie schijnt in de bittere amandelen niet reeds als zoodanig voorhanden te zijn, maar vormt zich, althans voor het grootste gedeelte, eerst gedurende de digestie der gestampte amandelen, door de werking der emulsine, op de amygdaline, waarbij deze laatste in bittere amandelolie, blaauwzuur, suiker en mierenzuur (?) overgaat.

Zij is een geheel kleurloos, waterhelder, dun vloeijend vocht, van eenen eigenaardigen aromatischen reuk en eenen specerijachtigen smaak, kookt bij eene temperatuur, welke iets hooger ligt dan 130°, en brandt met eene lichte en veel roet gevende vlam.

De bittere amandelolie bevat in den versch gedestilleerden toestand blaauwzuur en is daardoor een zwaar vergift. Men kan haar daarvan zuiveren, door schudding en overhaling met een mengsel van ijzerchlorure, kalkhydraat en water, onder toetreding van lucht. De zoo verkregene, geen blaauwzuur bevattende, bittere amandelolie is een kleurloos, dunvloeijend vocht, van den liefelijken geur der bittere amandelen en van eenen brandenden smaak. Spec. gewigt = 1,043. Zij kookt bij 180°, is in de 30voudige hoeveelheid water en veel gemakkelijker nog in alkohol en æther oplosbaar; niet vergiftig.

Door hare vele en belangrijke ontledingsproducten, met welker behandeling wij ons hier niet kunnen inlaten, is zij voor de organische chemie van het hoogste gewigt. In de lucht verandert zij door opslorping van zuurstof geheel in benzoëzuur.

Men bedient zich van haar in de techniek tot het parfuméren van zeepen, pommades, tot likeuren, enz; echter komt in hare plaats tegenwoordig het nitrobenzol, hetwelk door de inwerking van rookend salpeterzuur op benzol wordt verkregen, dikwijls in den handel voor. — (Wij zullen het benzol onder de zuurstofvrije vlugtige oliën behandelen).

2. Vlugtige oliën, die geene zuurstof bevatten, en alleen uit waterstof en koolstof bestaan.

Terpentijnolie. Wordt door overhaling van terpentijn met water verkregen, waarbij het hars (colophonium) terug blijft. Naar mate de terpentijn uit deze of gene soort van de familie *pinus* is verkregen, vertoont zij kleine verschillen in reuk en kookpunt. In de chemische zamenstelling echter stemmen de verschillende terpentijnoliesoorten volkomen overeen. — De gewone wordt in het zuiden van Frankrijk uit den terpentijn van den *pinus sylvestris*, *maritima* verkregen; eene andere soort uit den zoogenaamden straatsburgsche terpentijn, van den rooden en edelen den, *pinus picea* en *abies*.

De terpentijnolie, welke in den handel voorkomt, is door gedeeltelijke verharsing geelachtig. Om haar te zuiveren, onderwerpt men haar aan eene rectificatie met water, waarbij zij volkomen kleurloos, waterhelder en dunvloeijend wordt verkregen. In plaats van deze langwijlige, en uit hoofde van de onrustige koking ongemakkelijke destillatie, kan zij ook zeer goed en met groot gemak en snelheid zonder water worden verrigt. En al is ook het zoo verkregene destillaat niet geheel vrij van hars, is het toch tot vele doeleinden volkomen voldoende. Spec. gewigt bij 10° = 0,872. Het kookpunt van de terpentijnolie van *pinus maritima* ligt tusschen de 150 en 160°, dat van *pinus picea* bij 155°, dat van *pinus mugho* bij 165°. De

verwijdering der laatste sporen van opgelost hars gelukt het best door destillatie met kalkmelk. Aan eene koude van 27° blootgesteld, scheidt zij een kristallinisch stearopt uit.

Zij is in water bijna geheel onoplosbaar, in wijngeest daarentegen des te oplosbaarder, hoe minder water deze bevat. Zoo nemen 100 deelen wijngeest van 0,84 bij 22° slechts 13½ deel terpentijnolie op, terwijl absolute alkohol er eene veel grootere hoeveelheid van opneemt. Met æther en vette oliën kan zij in elke verhouding worden vermengd. Spiritus van 95 pct., met terpentijnolie nagenoeg verzadigd, brandt met eene veel licht-, maar geen roetgevende vlam. In de Ludersdorffsche stoomlamp wordt dit mengsel door opslorping in eene zeer dikke pit, in eenen, door de vlam der lamp zelve verhitten, kleinen blikken koker getrokken, verdampt en stroomt door verscheidene kleine gaatjes uit. Aangestoken vormen deze dampstroomen even zoo vele heldere vlammetjes (zie lampen).

Verzadigt men terpentijnolie met droog chloorwaterstofgas, dan verandert zij in eene kristallinische massa, welke bij het uitpersen de zoogenaamde kunstkamfer (zoutzure dadyl) achter laat, terwijl de uitgeperste vloeistof uit zoutzuur prucyl bestaat.

De terpentijnolie is in het groot moeijelijk te vervoeren, daar glazen vaten te breekbaar zijn, en houten vaten snel indrogen en de olie laten doorzypelen. Men is dus gewoon haar in dubbele vaten, welker tusschenruimte met water is gevuld, te verzenden.

Zij is van alle vlugtige oliën verreweg de goedkoopste, en wordt, inzonderheid tot vernissen, zeer veel gebruikt, waarbij zij deels als eigentlijk oplossingsmiddel, deels ter verdunning dient. Men bezigt haar verder ter verweeking van den caoutchouc, tot het aanmaken der kleuren voor het porseleinschilderen en nog tot vele andere einden.

In den hoogst gezuiverden toestand wordt zij onder den naam van camphine (zie pag. 336) in bijzonder daartoe ingerigte lampen (zie lampen) gebrand.

Aan de terpentijnolie zeer naauw verwant is de pijnolie, uit het hars van vuchten en dennen. Men verkrijgt haar door destillatie van het bij de teerkoking eerst uitbradende, weinig gekleurde (witte) teer, waarbij het zoogenaamde witte pek terug blijft.

Nagelolie, uit de kruidnagelen. De zuivere nagelolie, gelijk zij door destillatie van de kruidnagelen wordt verkregen en in den handel voorkomt, is eene verbinding van nagelzuur met eene vlugtige, geen zuurstof bevattende olie; het eerste is de oorzaak van de zure terugwerking en van het zuurstofgehalte van de onzuivere nagelolie, waaruit door destillatie met kali de zuivere ætherische olie verkregen wordt. Deze laatste onderscheidt zich door de ontbrekende zure terugwerking en het geringere spec. gewigt (0,918) van de ruwe olie, welke in het water zinkt.

De zuivere olie is doorgaans geelachtig of zelfs bruinachtig, heeft eenen sterken reuk naar kruidnagelen en eenen brandenden smaak. Spec. gewigt = 1,034. Als zij lang blijft staan, zet zij een kristallinisch stearopt (caryophilline) af.

De in den handel voorkomende, vrij donker gekleurde nagelolie is doorgaans met wijngeestige kruidnageltinctuur vermengd, waardoor zij eenen veel scherperen smaak bezit, dan de zuivere. — Voornamelijk bezigt men de nagelolie tot verschillende parfums en in de geneeskunde.

Citroenolie; wordt uit de fijngewrevene schillen der citroenen, deels door uitpersing, deels door destillatie verkregen. De door persing verkregene is bleekgeel, doorgaans eenigzins troebel, en heeft eenen sterken citroengeur. De door destillatie verkregene riekt minder aangenaam. — Met watervrijen alkohol kan zij in elke verhouding worden vermengd, daarentegen lossen zich in 100 deelen spiritus van 0,837 bij 16° slechts 14 deelen citroenolie op. Het kookpunt ligt bij 174°. Spec. gewigt = 0,847.

Ten opzigte van chloorwaterstofgas verhoudt zij zich even als de terpentijnolie; zij vereenigt zich daarmede tot eene vaste en eene vloeibare verbinding.

Jeneverbessenolie. In de jeneverbessen. Zij is, versch gedestilleerd, zoo helder als water, en heeft een spec. gewigt van 0,911. In de jeneverbranderijen gaat deze olie bij de destillatie van den brandewijn met jeneverbessen in dezen over, en levert zoo het aroma van dezen zoo beminden drank.

Steenolie (petroleum, naphtha). Wordt in vele streken, inzonderheid aan den oever der Kaspische zee, in de aarde gevonden, en welt op in de bronnen, die tot hare verkrijging zijn aangelegd. Bijzonder zuiver en in groote hoeveelheid wordt zij in de nabijheid van de stad Baku op het eiland Absheron aan de Kaspische zee verkregen. De grond bestaat hier uit kleimergel, die met steenolie zóó doortrokken is, dat zich deze in de 30 voet diepe bron in groote hoeveelheid verzamelt. Eene andere plaats, waar zij in belangrijke hoeveelheid voorkomt, is de omtrek van de stad Rainanghong in het land der Birmanen. Hier zijn meer dan 500 bronnen, uit welke dagelijks steenolie in groote hoeveelheid wordt geschept. De aardbedding, waarin zich hier de steenolie, al het water verdringende, heeft opgehoopt, is een graauwe kleischiefer. Ook in de nabijheid van het dorp Amiano bij Parma zijn steenoliebronnen, die eene zeer zuivere olie van eene lichte barnsteengele kleur leveren. — De naam naphtha dient eigentlijk ter aanduiding van de geheel kleurlooze, waterheldere olie, terwijl de geelachtige of bruinachtige soorten steenolie, *petroleum*, *oleum petrae* worden genoemd.

De natuurlijke steenolie is kleurloos, of heeft eene licht geelachtige of bruinachtige kleur, en vormt door verschillende trappen heen eenen langzamen overgang tot het bergteer. Door destillatie met water kan men ook de bruinachtige volkomen kleurloos verkrijgen. Zij bezit eenen zeer doordringenden, bitumineusen reuk. Het spec. gewigt dobbert, naar mate van de verschillende zuiverheid, tusschen 0,753 en 0,878. De steenolie schijnt een mengsel van verschillende vlugtige oliën te zijn, daar men door gefractionneerde destillatie met water verschillende, inzonderheid in kookpunt zeer veel van elkander afwijkende oliën verkrijgt. Het vlugtigste gedeelte kookt reeds bij 80° C en heeft een spec. gewigt van 0,758. Met absoluten alkohol kan men haar in elke verhouding vermengen; 100 deelen wijngeest van 0,82 nemen bij 12° slechts 20 deelen, wijngeest van 0,84 slechts 12 deelen steenolie op.

De steenolie wordt hoofdzakelijk gebruikt in de nabijheid van de plaatsen, waar zij wordt verkregen, tot het branden in lampen, waartoe zij echter, uit hoofde van de veel roetgevende vlam, weinig geschikt is. — In de chemie dient zij ter bewaring van kalium en natrium, welke bij het ontbrekende zuurstofgehalte der olie daarin lang onveranderd blijven. Buitendien wordt zij slechts weinig aangewend, omdat men voor alle oogmerken, waartoe eene ætherische olie wordt vereischt, aan de minder onaangenaam riekende en over het algemeen goedkoopere terpentijnolie de voorkeur geeft.

Omtrent de caoutchoucolie, welke door droge destillatie van den caoutchouc ontstaat, is het een en ander in het artikel caoutchouc gezegd.

Benzol. Alhoewel deze zelfstandigheid gewoonlijk niet onder de ætherische oliën wordt gerangschikt, komt zij daarmede in al hare eigenschappen toch zoo zeer overeen, dat zij hier hare plaats moet vinden.

Men verkrijgt haar het zuiverst door verhitting van een mengsel van gekristalliseerd benzoëzuur met eene overmaat van kalkhydraat in eenen retort, waarbij het eerste zich in koolzuur en benzol ontleedt, welk laatste overgaat. Minder zuiver, maar zeer veel goedkooper, wordt het in het groot bereid uit het steenkolenteer, en wel uit het destillaat, dat, als het vlugtigste, bij de rectificatie van hetzelve het eerst overgaat, volgens eene nog onbekende handelwijze van *Collas* te Parijs. Welligt geschiedt de uitscheiding door sterke bekoeling en afzondering van het verstijfde benzol door persing.

Het is een kleurloos, dunvloeijend vocht, van eenen aangenamen, in de verte op dien van rozenolie gelijkenden geur. (Dat, hetwelk uit steenkolenteer wordt verkregen, riekt onaangenaam, waarschijnlijk ten gevolge van vreemde bijmengselen.) Spec. gewigt = 0,85; kookpunt 80° C. Bij 0° verstijft het tot eene kristallinische massa. Het brandt met eene licht- en roetgevende vlam. Het is in water niet, doch in alkohol en æther wel oplosbaar; met vlugtige en vette oliën kan men het in iedere verhouding vermengen. De zamenstelling wordt uitgedrukt door de formule C_{12} H_6. Het bevat derhalve tweemaal meer koolstof, dan in de overige, bij de droge destillatie ontstaande vlugtige koolwaterstoffen is bevat.

Het wordt, gelijk wij reeds zeiden, te Parijs fabriekmatig bereid, en tot het wegnemen van vetvlekken verkocht.

Schieferolie (hydrocarbure, photogeen, eupion). Onder dezen naam wordt op verschillende plaatsen door droge destillatie van bruinkool, bitumineusen schiefer, zekere soorten van steenkool en asphaltsteen een olieachtig vocht verkregen, dat men in lampen brandt.

Eene fabriek van aanzienlijken omvang, welke haar fabrikaat onder den naam van hydrocarbure verzendt, bevindt zich op het eiland Wilhelmsburg bij Hamburg. Het materiaal, waarvan zich deze fabriek bedient, is eene schieferachtige cannelcoal, welke te Wemys niet ver van Edinburg voorkomt, en meer tot den bitumineusen schiefer, dan tot de eigentlijke steenkool schijnt te behooren. Zij heeft eene graauwachtig zwarte kleur, volstrekt geenen glans, is regt- en gewoonlijk dik-, zeldzamer dunschilferig van breuk, en bevat niet zelden fraaije afdrukselen van visschen. Zij is gemakkelijker ontvlambaar, dan gewone steenkool, en brandt met eene sterke, helder lichtgevende vlam, zonder in het minst week te worden. Geheel verbrand laat zij eene aanzienlijke hoeveelheid witte asch achter. Men onderwerpt deze kool in groote liggende gasretorten aan de droge destillatie, bij eene zoo gering mogelijke, slechts tot ligte gloeijing stijgende hitte, en verdigt het overgaande, olieachtige, lichtbruine vocht in groote koeltoestellen.

De zoo verkregene, ruwe olie onderscheidt zich van gewoon steenkolenteer door de grootere dunvloeijendheid, eene lichtere kleur en eenen geheel anderen reuk.

Zij wordt aan eene destillatie onderworpen, welke reeds bij eene temperatuur begint, die nog beneden het kookpunt des waters ligt, en waarbij de vlugtigste deelen overgaan; van lieverlede echter stijgt de temperatuur voor de destillatie vereischt, en men gaat daarmede zóó lang voort, tot dat de warmtegraad tot op ongeveer 200° C is geklommen. Bij eene nog verder voortgezette destillatie zou het destillaat voor het gebruik in lampen minder goed uitvallen, omdat het eene wezentlijke voorwaarde voor het goed branden der hydrocarbure in lampen is, dat de pit zoo weinig mogelijk verkoolt.

Het verkregene, schier waterheldere product is in dezen toestand tot het gebruik nog weinig geschikt, omdat het door de toetreding der lucht spoedig bruin wordt, en dan niet wel te gebruiken is, daar de bruine verharste deelen de pit door afgezette kool verstoppen.

Men behandelt dus de olie met eene kleine hoeveelheid sterk zwavelzuur, waarmede men haar goed en aanhoudend dooreen werkt. Er ontstaat daarbij eene donkerbruine teerachtige verbinding, welke zich gemakkelijk afzet, terwijl zich een zeer dunvloeijend, weinig gekleurd vocht, van eenen wezentlijk veranderden en veel minder onaangenamen reuk bovenop verzamelt. Dit laatste wordt afgegoten, nogmaals gedestilleerd, en vormt zoo de hydorcarbure. Ook de gewone schotsche cannelcoal levert bij de gasbereiding een teer, dat, gedestilleerd, eene zekere, alhoewel veel geringere hoeveelheid hydrocarbure geeft, gelijk men haar b. v. te Glasgow dan ook daartoe gebruikt.

Een dergelijk product wordt uit den bitumineusen schiefer, alsmede uit

eene in den omtrek van Bonn voorkomende bitumineuse dunschilferige bruinkool verkregen; zoo geeft ook de niet ver van Hannover voorkomende asphaltsteen een dergelijk vocht, waarbij intusschen valt op te merken, dat de betere, met veel asphalt doortrokkene kalk niet te gebruiken is, omdat het destillatie-product grootendeels uit steenolie bestaat, welke blijkbaar in den asphalt reeds als zoodanig aanwezig was. Slechts de arme asphaltsteen, welks bitumen geene olie meer schijnt te bevatten, levert een destillaat, dat tot bereiding van hydrocarbure bruikbaar is.

De fabriek te Bonn moet zich tot de destillatie van oververhitten stoom bedienen. De Hamburgsche hydrocarbure bezit eene zeer zwakke roodachtig bruine kleur, en eenen sterken, lang bestaan blijvenden onaangenamen reuk. Spec. gewigt = 0,766, bij 90° C begint zij te koken.

De minerale olie van de Bonnsche fabriek is insgelijks ligt bruinachtig van kleur, doch wijkt in reuk van de vorige eenigzins af; spec. gewigt = 0,830, begin van het koken bij ongeveer 100° C. Beiden branden gemakkelijk op zich zelf zonder pit, met eene heldere vlam, welke veel minder roet geeft, dan die der vlugtige oliën. De verbranding zonder pit houdt echter op, zoodra de meer vlugtige deelen zijn verbrand.

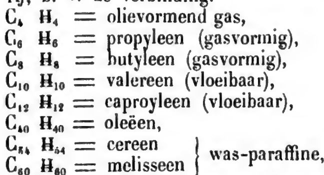
Of nu de hydrocarbure, welke uit de Wemyskool is verkregen, volkomen één is, met de uit schiefersoorten verkregene zoogenoemde schieferolie of minerale olie, is tot dus verre nog niet bewezen; in den reuk vertoont zich intusschen een gering verschil.

In wetenschappelijk opzigt laat zich omtrent deze vloeistoffen nog geen volkomen voldoend uitsluitsel geven, maar het is aan geenen twijfel onderhevig, of wij hebben hier met verbindingen van verschillende vloeistoffen te doen, die zich door verschillende graden van vlugtigheid onderscheiden, gelijk blijkt uit de omstandigheid, dat het kookpunt bij de destillatie al hooger en hooger stijgt. Eene enkele dezer vloeistoffen met een volkomen standvastig kookpunt afzonderlijk te verkrijgen, is nog niet gelukt.

Blijkbaar komt de hydrocarbure en de schieferolie met het eupion overeen, dat door *Reichenbach* uit het teer is bereid en in zijne percentsgewijze zamenstelling met het olievormende gas overeen stemt, namelijk gelijke æquivalenten kool- en waterstof bevat, doch waarschijnlijk in andere atoomhoeveelheden en in andere verdigting. Het woord eupion is oorspronkelijk bestemd voor het meest vlugtige gedeelte, intusschen is het zelfs aan *Reichenbach* niet gelukt, het zóó te verkrijgen, dat het een standvastig kookpunt had, gelijk hij dan ook het spec. gewigt als 0,74 opgeeft, maar daarbij aanmerkt, dat hij het zelfs, door herhaalde gefractionneerde destillatiën, tot op 0,633 heeft doen dalen, als wanneer het bij 45° kookt. Dat dit echter de grens der bereikbare vlugtigheid zijn zou, is door niets bewezen. Daarom verstaat men tegenwoordig onder eupion het door destillatie van verschillende teersoorten verkregene en na de behandeling met zwavelzuur terugblijvende vocht, den graad van vlugtigheid geheel daarlatende. Zelfs de paraffine, welke bij eene hoogere temperatuur overgaat, stemt in percentsgewijze zamenstelling en alle overige eigenschappen, tot den vasten aggregatietoestand toe, met het eupion overeen, doch schijnt de kool- en de waterstof in zeer groote æquivalenten te bevatten. Welligt bestaat er eene reeks van koolwaterstofsoorten, allen veelvouden van C H, die van het vlugtigste eupion met steeds grootere æquivalenten tot de verschillende paraffinen toe klimt, onder welke de paraffine van het was volgens *Brodie* C_{60} H_{60} is.

Deze bewering strookt zeer goed met het boven aangevoerde optreden van verschillende vloeistoffen van ongelijke vlugtigheid maar van gelijke percentsgewijze zamenstelling, welke volgens de veelvouden van C_2 H_2 welligt eene onafgebrokene reeks vormen, welke met het olievormende gas (C_4 H_4) begint, en met klimmende atomen een groot aantal verschillende vochten van klim-

mend kookpunt tot de paraffine toe insluit. Ja men kent zelfs reeds verscheidene leden dezer rij, b. v. de verbinding:


$C_4\ H_4$ = olievormend gas,
$C_6\ H_6$ = propyleen (gasvormig),
$C_8\ H_8$ = butyleen (gasvormig),
$C_{10}\ H_{10}$ = valereen (vloeibaar),
$C_{12}\ H_{12}$ = caproyleen (vloeibaar),
$C_{40}\ H_{40}$ = oleëen,
$C_{54}\ H_{54}$ = cereen } was-paraffine,
$C_{60}\ H_{60}$ = melisseen }

ligchamen, van welke men tot hier toe weinig anders weet, dan dat zij bestaan.

Steenkolenteerolie. Wanneer men het steenkolenteer, dat uit gewone steenkool bij de gasbereiding wordt verkregen, destilleert, dan gaat er eerst eene in den verschen toestand schier waterheldere, dunvloeijende olie over, waarvan de zamenstelling nog niet genoegzaam is bekend, doch welke waarschijnlijk bestaat uit een mengsel van benzol, eupion en welligt van nog andere koolwaterstoffen, met eene geringe hoeveelheid karbolzuur, naphthaline en paraffine. Bij deze destillatie klimt het kookpunt al hooger en hooger, zoo dat men, door gefractionneerde destillatie, verschillende producten van steeds geringere vlugtigheid en ligtheid verkrijgt. Daarenboven is er geen twijfel aan, of de olie is verschillend van hoedanigheid naar mate van de soort der steenkool.

Wordt de destillatie, na het overgaan van de ligte steenkolenteerolie, bij eene hoogere temperatuur voortgezet, dan verkrijgt men eene minder vlugtige, bruinachtig gekleurde, dikvloeijende olie, welke als machine-smeer gebruikt wordt, en er blijft steenkolenpek terug.

De ligte steenkolenteerolie, *spirit* of *coal-tar*, dient voornamelijk ter bereiding van caoutchoucoplossing en marinelijm; na eene behandeling met zwavelzuur, waardoor zij de eigenschap verliest, om in de lucht bruin te worden en te veranderen, even als de schieferolie, ook ter branding in lampen.

Oliën, vette. De vette oliën sluiten zich onmiddellijk aan bij de vaste vetten, van welke zij zich door niets, dan door hare meer gemakkelijke smeltbaarheid onderscheiden; ja men kan zelfs niet eens eene bepaalde grens trekken, daar verscheidene ligt smeltbare vetten, de zoogenoemde botersoorten, eenen onmerkbaren overgang vormen. Over het algemeen worden de vetten meer in het dierenrijk aangetroffen, de oliën daarentegen meer in het plantenrijk, ofschoon vele uitzonderingen hierop voorkomen. Wij zullen hier, omdat aan de eersten een bijzonder artikel, vetten, is gewijd, slechts de vloeibare vette oliën en eenige vaste (boterachtige) uit het plantenrijk behandelen.

De oliën komen bij de planten voornamelijk slechts in de zaden voor, en wel in dat hoofdgedeelte daarvan, hetwelk bij het latere kiemingsproces de zaadlobben (cotyledones) vormt; in de kiem zelve, uit welke zich de *radicula* en de *plumula* vormen, bevindt zich geene vette olie. Onder alle plantenfamiliën is geene zoo rijk aan olievoerende zaden, dan die der cruciféren, daarna die der drupaceën, amentaceën en solaneën. In de zaden der gramineën en leguminosen vinden wij meestal slechts sporen van vette olie. Behalve de zaden bevatten ook wel andere plantendeelen, bij wijze van uitzondering, vette oliën; zoo bevindt zich, gelijk men weet, de boomolie in het vleesch der olijven.

De kenmerkende eigenschappen van de vette oliën zijn de volgende: Zij vertoonen zich in de gedaante van meer of minder dikvloeijende vochten, doorgaans van eene bruinachtig gele, groenachtige, of geelachtige kleur; slechts weinige zijn geheel kleurloos. Zij bezitten eenen flaauwen reuk en weinig smaak, en zijn zeer glibberig op het gevoel. Bij het koud worden nemen de meesten een dikachtige consistentie aan, en slechts weinige, b. v.

de lijnolie en de hennipolie, kunnen aanzienlijke graden van koude verdragen, zonder dik te worden Bij dit stremmen der oliën is het niet de geheele massa, welke gelijkmatig verhardt, maar een bepaald gedeelte, hetwelk zich dikwijls in duidelijk herkenbare kogelvormige korreltjes uitscheidt, en uit stearine en margarine bestaat, terwijl het niet verstijvende gedeelte oleïne wordt genoemd. De oliën moeten dus als oplossingen van stearine in oleïne beschouwd worden, welke over het algemeen des te ligter verstijven, hoe meer stearine zij bevatten. Men mag nu evenwel niet aannemen, dat in alle oliën eene en dezelfde soort van stearine of oleïne bevat is; veeleer moet men, daar bij de verschillende vlugtige oliën, de daarin bevatte stearopten en elaeopten verschillende eigenschappen vertoonen, insgelijks eene menigte van verschillende stearine- en oleïne-soorten onderscheiden, gelijk dan ook uit het in 't oog loopend verschil tusschen de drogende en niet drogende oliën reeds een wezentlijk verschil van de daarin bevatte oleïne blijkt. In dit opzigt is men overeen gekomen, om aan het vloeibare gedeelte der drogende oliën den naam van oleïne, en aan dat der niet drogende den naam van elaïne toe te kennen. De vette oliën zijn niet vlugtig en kunnen eene vrij hooge temperatuur verdragen zonder wezentlijk te veranderen. Bij eene hooger klimmende hitte beginnen zij zich, onder beginnende gasontwikkeling en prutteling, te ontleden, waarbij zij al bruiner en bruiner worden, en, onder ontwikkeling van zeer onaangenaam riekende dampen, ten laatste eene niet aanzienlijke hoeveelheid glimmende kool achterlaten. Het spec. gewigt van de vette oliën dobbert tusschen 0,89, en 1,0. Op papier brengen zij eene vetvlek voort, welke bij de verwarming niet verdwijnt, door welke verhouding zij zich gemakkelijk van de ætherische oliën laten onderscheiden. Zij zijn, gelijk men weet, brandbaar en verbranden met eene heldere, weinig of (bij eene sterke toetreding van lucht) geen roetgevende vlam; evenwel slechts dan, als zij tot ontleding toe verhit worden. Raken wij dus de oppervlakte eener in een schaaltje bevatte vette olie met een brandend ligchaam aan, dan geraakt zij niet in brand, gelijk dit bij eene vlugtige olie het geval zou zijn; willen wij haar aansteken, dan moeten wij het schaaltje op gloeijende kolen zetten, om de olie tot eene levendige prutteling toe te verhitten, als wanneer zij ligt vlam vat. Een dergelijk proces heeft plaats bij het branden van vette oliën in lampen. De olie trekt door de capillariteit tusschen de vezelen van de pit naar boven en komt zóó in de vlam, door welker hitte zij zich in brandbare gassoorten en dampen ontleedt, die dan de vlam onderhouden.

Als de oliën lang aan de lucht blijven blootgesteld, nemen zij zuurstof op en veranderen al meer en meer. Bij velen wordt de kleur donkerder, de consistentie meer dikvloeijend, de reuk en de smaak onaangenaam ranzig; anderen daarentegen oxyderen zich snel, en verharden tot eene weinig gekleurde, harde, vernisachtige massa. Hierop berust de onderscheiding der oliën in drogende en niet drogende. Bij deze oxydatie heeft er ontwikkeling van warmte plaats, welke, wel is waar, onder de gewone verhoudingen zóó onbeduidend is, dat men haar niet bespeuren kan, maar onder gunstige omstandigheden zelfs tot ontvlamming van de olie stijgt. Wanneer men namelijk poreuse brandbare ligchamen, b. v. katoen, papier, werk, stroo, hooi, zaagsel of dergl. met lijnolie (de olie, welke het sterkst droogt) drenkt en in eene niet te kleine hoeveelheid zamengebald aan zich zelven overlaat, dan heeft er na eenige uren eene merkbare verhitting plaats, welke al hooger en hooger tot werkelijke vlamvatting stijgt, eene omstandigheid, welke reeds dikwijls tot brand heeft aanleiding gegeven.

De vette oliën zijn in water volstrekt onoplosbaar; in sterken en vooral in kokenden spiritus lossen zich sommigen in eene tamelijke, de meesten echter in eene geringe hoeveelheid op, en bij het koud worden scheiden zij zich

grootendeels wederom uit; echter lossen zich oleïne en elaïne gemakkelijker op dan stearine en margarine, zoodat men, door herhaalde digestie met wijngeest, deze laatsten vrij volledig van de eersten kan scheiden. Door zwavelæther en ætherische oliën worden de vette oliën zeer gemakkelijk en in elke verhouding opgenomen.

Met bijtende, en koolzure alkalien geschud, vormen zij door fijne verdeeling melkachtige emulsiën, waaruit zich, na eene lange rust, de olie weder onveranderd uitscheidt, ondersteld namelijk, dat de bijtende loog niet sterk genoeg was, om de olie intusschen te verzeepen.

Door aanhoudende digestie met vrij sterke kali- of natronloog heeft er eene verzeeping plaats; wendt men daarentegen eene wijngeestige oplossing van kali- of natronhydraat aan, dan volgt de verzeeping oogenblikkelijk, zoodat zich de oliën in zulk eene loog terstond tot eene volkomen heldere vloeistof oplossen.

De chemische gesteldheid van de vette oliën, of liever van hare bestanddeelen, de stearine, oleïne, enz. is niet zoo eenvoudig, als men vroeger meende; want het is klaar bewezen, dat de vetzuren, die bij de verzeeping te voorschijn komen, reeds in de olie als zoodanig voorhanden waren, en met een hypothetisch basisch ligchaam, het lipyloxyde, verbonden, het vet vormen. Men kan dus de vette oliën als mechanische mengsels van stearinezuur, margarinezuur, oleïnezuur en elaïnezuur lipyloxyde beschouwen, welke zoutachtige verbindingen bij de verzeeping zoodanig worden ontleed, dat zich de zuren met het alkali verbinden, doch het lipyloxyde, door opneming van de elementen van het water, in glycerine overgaat. Een afdoend bewijs voor de juistheid van dit gevoelen levert het merkwaardige feit, dat de vetzuren, met glycerine in eene toegesmolten glazen buis eenigen tijd aan eene temperatuur van ongeveer 200° C. blootgesteld, wederom in het overeenkomstige vet overgaan.

In eenige vaste vetten, zoo als in het was en het spermecati is, in plaats van het lipyloxyde, eene andere zelfstandigheid bevat. Behalve de gezegde, meest voorkomende vetzuren, heeft men in enkele oliën nog andere ontdekt, b. v.

het palmitinezuur in de palmolie,
het coccinezuur in de kokosnootolie,
het myristicinezuur in den muskaatboter,
het laurinezuur in de laurierolie.
het behenzuur in de behenolie.
het arachinezuur in de aardnootolie.

De vette oliën kunnen, gelijk wij reeds zeiden, in twee klassen, de drogende en niet drogende worden verdeeld, in welk opzigt wij er in de volgende lijst een overzigt van geven.

1. Drogende oliën.

Lijnolie, uit het lijnzaad (*linum usitatissimum*).
Notenolie, uit walnoten (*juglans regia*).
Papaverolie, uit het papaverzaad (*papaver somniferum*).
Hennipolie, uit het hennipzaad (*cannabis sativa*).
Ricinusolie, uit de zaden van *ricinus communis*.
Kalabasolie, uit *cucurbita pepo en melapepo*.
Zonnebloemolie, uit de pitten der zonnebloem (*helianthus annuus*).
Tabakzaadolie, uit *nicotiana tabacum*.
Olie uit het zaad van den rooden den (*pinus picea*).
Olie uit het zaad van den witten den (*pinus sylvestris*).
Olie uit het zaad der boomwolstruik (*gossypium herbaceum*).
Druivenpitolie, uit de pitten der druiven (*vitis vinifera*).

2. Niet drogende oliën.

Boomolie, uit de olijven, de vrucht van *olea europaea*.

Raapolie in zijne verschillende soorten, uit het winterraapzaad (*brassica napus*), zomerraapzaad (*brassica praecox*), uit de koolraap (*brassica napobrassica*), knolraap (*brassica rapa*).

Amandelolie, uit zoete en bittere amandelen (*amygdalus communis*).

Behenolie, uit de gemeene behennoot (*guilandina moringa*).

Beukolie, uit de beuknoten van *fagus sylvatica*.

Koolzaadolie van *brassica campestris*.

Olie van *madia sativa*.

Olie uit de wilde kastanje (*aesculus hippocastanum*).

Hazelnootolie, van *corylus avellana*.

Olie uit pruimen-, kersen-, en appelpitten.

Mostaardolie, zoowel uit den witten als uit den zwarten mostaard (*sinapis alba* en *nigra*).

Olie uit de zaden van de gemeene kardinaalsmuts (*evonymus europæus*).

Kornoelje-olie, uit de pitten van *cornus sanguinea*.

Aardnootolie, uit de vruchten van den afrikaanschen aardnoot of onderaardschen aardaker, *arachis hypogaea*:

Aardamandelolie, uit den wortel van *cyperus esculentus*.

Vischtraan.

Wij willen van deze oliën, waarvan wij de opsomming nog veel verder zouden kunnen uitstrekken, slechts eenige der gewigtigste meer van nabij beschouwen.

a) Onder de drogende is de lijnolie de belangrijkste. De koud uitgeperste is, even als bij alle andere oliën, de beste; echter is ook de warm geperste zeer goed bruikbaar, wanneer de temperatuur maar niet boven de 90° is gestegen. Volgens de meeste opgaven moet het lijnzaad slechts 22 pct. olie leveren; het geeft echter in eene krachtige hydraulische pers 26 tot 27 pct. Helder geel of (warm geperst) bruinachtig geel; van eenen eigenaardigen, flaauwen reuk. Spec. gewigt bij 12° = 0, 9395. Kan tot op — 20° worden afgekoeld, zonder stearine af te zetten, en eerst bij ongeveer — 27° is zij grootendeels verstijfd. Lost zich op in de 40voudige hoeveelheid kouden en in de 5voudige hoeveelheid kokenden absoluten alkohol.

De lijnolie wordt vrij algemeen tot het vervaardigen van vernissen en bij het schilderen in olieverw gebruikt, maar tot dat einde doorgaans door aanhoudende sterke verhitting, of door behandeling met loodoxyde, nog sneller drogend gemaakt, dan zij in haren natuurlijken toestand is. Zij bevat namelijk, gelijk door *Liebig* is aangetoond, eene zelfstandigheid, waarvan de natuur, wel is waar, nog niet naauwkeurig is onderzocht, doch welker aanwezigheid hare spoedige droging verhindert, en welke men niet slechts door verhitting der lijnolie (waarbij zij zich waarschijnlijk ontleedt), en door behandeling met loodoxyde, hetwelk er eene verbinding mede aangaat, onschadelijk kan maken, maar welke, volgens de ontdekking van *Liebig*, ook door schudding van de olie met eene waterachtige oplossing van basisch azijnzuur loodoxyde zoodanig kan worden neêrgeslagen, dat zij zich in de gedaante van eene slijmachtig vlokkige massa in de olie afzet, zoo dat deze, na geklaard te zijn, als het fraaiste, zeer snel drogende lijnolievernis kan worden afgegoten. Al is het ook, dat deze handelwijze in haren tegenwoordigen vorm voor de vernisbereiding in het groot, bij de oude vergeleken, geen wezentlijk voordeel oplevert, ja welligt in zoo verre voor haar moet onder doen, als zij een wel niet te vermijden klein verlies van lijnolie geeft, zoo wijst zij toch den weg aan, die, verder vervolgd, welligt daartoe zal leiden, om, zonder verlies of verhooging van kosten, het zoo ongemakkelijke en gevaarlijke verniskoken onnoodig te maken. Over

de bereiding van het lijnolievernis (de standolie) zelve kan het artikel vernis worden nageslagen. Om lijnolie te bleeken, moet de handelwijze met chromiumzure kali, welke bij de palmolie is beschreven, goede diensten doen. Volgens eene andere methode, waarin wij minder vertrouwen stellen, moet men 15 ned. ponden lijnolie met 5 ons menie (vooraf met 15 lood lijnolie goed afgewreven) vermengen, er vervolgens eene gelijke hoeveelheid water bijvoegen, en er daarna 1 pond zoutzuur met 3 ponden water verdund van lieverlede ingieten, totdat de roode kleur van de menie geheel verdwenen is. Het chlorium, hetwelk zich hierbij ontwikkelt, moet de bleeking van de olie bewerken.

Hennipolie is in den verschen toestand lichtgroen, doch wordt, als men haar langer bewaart, geelachtig. Daar zij vrij langzaam droogt, wordt zij tot vernissen en het aanwrijven van olieverwen niet gebruikt. Voornamelijk bezigt men haar tot de fabrikatie van groene zeep, ook dient zij wel bij eene zeer strenge koude, als de raapolie bevriest, tot het branden in straatlantarens, waartoe zij voor het overige weinig geschikt is, inzonderheid omdat zij, als drogende olie, de lampen te vuil maakt.

Papaverolie. Heeft uiterlijk veel overeenkomst met boomolie en eenen zóó zachten smaak, dat zij in zeer vele streken algemeen bij de spijzen wordt gebruikt. Zij verstijft eerst bij — 18°. Bij het fijnschilderen in olieverw dient zij, in plaats van de lijnolie, tot het aanmaken der verwen; ofschoon zij uit het zaad der slaapbollen wordt verkregen, bevat zij toch geen spoor van de narkotische bestanddeelen van het opium, en is dus geheel onschadelijk.

Ricinusolie. Is doorgaans volkomen kleurloos en zoo helder als water, en heeft daarbij eene zeer dikvloeijende hoedanigheid. Zij is in alkohol veel gemakkelijker oplosbaar, dan de overige vette oliën, doch wordt tot nu toe alleen in de geneeskunde als een goed purgeermiddel gebruikt.

2) Onder de niet drogende oliën voeren wij afzonderlijk aan:

De boomolie. Deze komt, naar mate van de wijze van bereiding, en ten deele ook naar mate van de hoedanigheid der olijven, in verschillende soorten in den handel voor. Men perst namelijk de olijven eerst koud, waarbij de beste olie, maagden- of provence-olie, verkregen wordt; daarna warm; eindelijk wordt de kleine hoeveelheid olie, welke nog in de overblijfselen bevat is, hetzij door uitkoking met water, waarbij de olie zich op de oppervlakte verzamelt, hetzij ook daardoor verkregen, dat men ze laat gisten en daarna uitperst.

De kleur der boomolie is doorgaans fraai geel, zóó althans wordt de olie bij de warme uitpersing van behoorlijk rijpe, goede olijven verkregen. De maagdenolie is daarentegen meer groenachtig. Laat men de olijven aan de boomen overrijp worden, dan geven zij eene geheel kleurlooze olie. Zulk eene blanke olie kan men echter ook zeer gemakkelijk uit elke voor het overige goede gele olijfolie door bleeking verkrijgen, wanneer men de olie met water in eene glazen flesch giet, en deze lang aan het zonnelicht blootstelt. De smaak lijdt hierbij echter sterk en wordt ranzig.

Het specifieke gewigt der boomolie is = 0,9192. Reeds bij eene matige, het vriespunt nog niet bereikende koude, begint zij stearine in witte korreltjes af te zetten, waarvan de hoeveelheid bij eene grootere koude zoo zeer toeneemt, dat eindelijk de olie geheel eene dikke korrelachtige hoedanigheid aanneemt. Door uitpersing van de zoo verstijfde olie tusschen zeer koud papier, kan de stearine worden uitgescheiden.

Onder alle bekende oliën blijft de boomolie, zonder in te drogen, het langst vloeibaar, weshalve zij ook algemeen tot het smeren van het raderwerk der horologiën wordt gebezigd. Ofschoon vele, minder eerlijke horologiemakers, die met het nazien en schoonmaken der horologiën den kost ver-

dienen, eenen zeer lang onveranderd blijvenden toestand der olie, als eene voor hun beroep schadelijke en juist niet zeer gewenschte eigenschap aanzien, trachten toch de meesten, die in eenen zoo lang mogelijken goeden gang van de door hen schoon gemaakte horologiën eene eer stellen, zich eene zoo goed mogelijke olie aan te schaffen, en daarom heeft men dan ook reeds vele voorschriften ter bereiding van eene goede horologiemakers-olie opgegeven, waarvan verscheidene evenwel van verkeerde beginselen uitgaan. Zoo b. v. hebben vele voorschriften ten doel, de boomolie van de daarin opgeloste stearine te bevrijden, terwijl toch juist de stearine aan de indroging veel langer weêrstand biedt, dan de oleïne, en eene menigte van proeven omtrent de wrijving tusschen metaaloppervlakten bewezen hebben, dat de wrijving bij het smeren met talk geringer is, dan bij de aanwending van vloeibare olie, zoodat dus de bedoeling, om aan de olie, door verwijdering van de stearine, eene zeer dunvloeijende hoedanigheid te geven, stellig op eene dwaling berust. Anderen onderwerpen de olie, om haar van bijgemengd slijm of andere vreemde deelen te zuiveren, aan de chemische inwerking van verschillende zuiveringsmiddelen, zonder er aan te denken, dat de olie gedeelten van deze zuiveringsmiddelen kan opnemen, welke, veel spoediger dan de zuivere olie, eene oxydatie van het messing of van het ijzer te weeg brengen. — Het beste voorschrift is wel dat van *Lareche*, hetwelk slechts aan de bereiding van de olie de meest mogelijke zorg besteedt, maar voor het overige geen chemisch zuiveringsmiddel bezigt. Volkomen rijpe en gezonde geschilde olijven worden van de pitten ontdaan, klein gestampt, koud uitgeperst, de olie door boomwol gefiltreerd, na verloop van vier weken van het ontstane bezinksel afgegoten, en nogmaals door eenen beker van lindenhout gefiltreerd.

De boomolie wordt niet slechts bij spijzen en tot branding in lampen, maar ook tot vele technische doeleinden in groote hoeveelheid verbruikt. Zoo dient zij in het zuiden van Frankrijk en over het geheel daar, waar men haar bereidt, algemeen tot het bereiden van zeep (Marseillaansche, Venetiaansche zeep), vervolgens tot het vetten der wol voor hare verspinning, en eindelijk in de turkschroodverwerij. Tot dit laatste doel geeft men aan eene ranzig gewordene boomolie, inzonderheid aan die, welke door gisting der olijfoverblijfselen is verkregen, de voorkeur, omdat zij, waarschijnlijk door een gehalte van oliezuur, met potaschloog eene betere emulsie geeft, welke lang zoo spoedig de olie niet uitscheidt. Men noemt deze olie, welke men vooral uit Napels verkrijgt, Turnant-olie. — Het ware te beproeven, of niet elke boomolie door een zeer klein toevoegsel van oliezuur, hetwelk bij de fabrikatie van stearinezuur een bijproduct is, dezelfde eigenschap verkrijgt.

Daar de boomolie, wegens haren hoogen prijs, wel eens door toevoeging van andere, minder dure oliën, inzonderheid met papaverolie en raapolie wordt vervalscht, heeft men verschillende methoden tot het opsporen dier vervalschingen aan de hand gedaan, onder welke die van *Bondet* met salpeterigzuur de zekerste is. De boomolie wordt namelijk door de inwerking van salpeterzuur of zwaveligzuur, het spoedigst echter door salpeterigzuur, in eene eigenaardige, vaste, vetachtige, eerst bij 36° smeltbare zelfstandigheid, welke hij e l a ï d i n e heeft genoemd, veranderd. Hoe meer vreemde olie zij echter bevat, des te langzamer geschiedt deze verandering, en men kan dus, bij de aanwending eener bepaalde hoeveelheid zuur en olie, uit den tijd die tot het verstijven wordt gevorderd, de zuiverheid van de boomolie beoordeelen. Om het salpeterige salpeterzuur, tot deze proef dienende, te bereiden, wordt, volgens het voorschrift van *Bondet*, 1 deel salpeterzuur loodoxyde in eenen retort tot volkomene ontleding toe verhit, en het overgaande salpeterige salpeterzuur in eenen ontvanger geleid, waarin vooraf 1 deel salpeterzuur van 1,35 spec. gewigt is gebracht. In 100 deelen, b. v. 100 grein, van

de te onderzoeken boomolie, giet men 3 deelen van het zoo verkregene zuur, schudt haar daarmede, en laat haar rustig staan. Zuivere boomolie is reeds na 70 minuten zóó verre verstijfd, dat men het vat kan omkeeren, zonder dat de gedaante der oppervlakte verandert. Door toevoeging van 1 pct. papaverolie geschiedt de verstijving 40 minuten en bij 5 pct. 90 minuten later, en zoo vervolgens in gelijke verhouding.

Raapolie. Donkergeel, vrij dik vloeijend, van eenen eigenaardigen reuk; spec. gewigt = 0,9128 Zij wordt algemeen gebruikt tot branding in lampen, doch is daartoe in haren natuurlijken toestand niet zeer geschikt, omdat zij, ten gevolge van eene slijmachtige zelfstandigheid, welke zij bevat, de pit zeer spoedig met eene dikke, sponsachtige kool overtrekt. *Gower* deed in het jaar 1790 in Engeland de gewigtige en later door *Thenard* en anderen verbeterde ontdekking, dat die zelfstandigheid door behandeling der raapolie met eene kleine hoeveelheid sterk zwavelzuur verkoold en daardoor van de olie gescheiden kon worden, eene handelwijze, welke zich sedert dien tijd algemeen heeft verspreid.

De tegenwoordige meest gebruikelijke handelwijze is de volgende: In een groot vat, dat overeind op eene stelling staat, wordt de olie, bij 2 tot 4 okshoofden te gelijk, onder gestadige roering met 1 tot 1½ pct. geconcentreerd zwavelzuur vermengd, en daarmede een uur lang onafgebroken geroerd, waarbij de olie eerst groen wordt, en later eene bruinachtig zwarte kleur aanneemt. De in den beginne in de olie nog fijn verdeelde half verkoolde slijmdeelen vereenigen zich door de gestadige roering meer en meer tot grootere vlokken, welke zich in een genomen proefje, in de heldere olie drijvende, duidelijk moeten laten herkennen. Is dit punt bereikt, dan giet men op de 4 okshoofden olie 1 okshoofd warm water van 40° en roert dit ongeveer een kwartier door de olie henen. De ondervinding heeft geleerd, dat het voor de uitscheiding van den neêrslag zeer voordeelig is, na deze toevoeging van water eenige minuten stoom in de olie te laten strijken. — De olie wordt nu door eene opening, welke zich digt bij den bodem van het vat bevindt, in een daaronder staand vat afgetapt, opdat zich het zure water en de koolachtige deelen zouden afzetten, waarmede doorgaans 3 dagen verloopen. Het is hierbij van belang, dat de temperatuur van het lokaal niet beneden de 18° dale, opdat de olie in eenen behoorlijken dunvloeijenden toestand blijve, en zich van het water des te gemakkelijker afzondere. Men opent nu eene kraan, welke zich digt bij den bodem van dit laatste vat bevindt, en laat het zure water wegloopen, tapt hierop door eene tweede iets hooger zittende kraan de olie, en ten laatste door de onderste kraan de met den zwarten neêrslag beladene olielaag af, welke men (na bij vele zuiveringen eene groote hoeveelheid daarvan te hebben verzameld) in bijzondere vaten langen tijd laat bezinken, om al de olie zooveel mogelijk terug te verkrijgen. De zoo ver gezuiverde olie (patentolie) moet nu, om volkomen helder en geheel vrij van zuur te worden verkregen, eindelijk nog gefiltreerd worden, hetwelk, uit hoofde van de dikvloeijende consistentie van de olie, vrij moeijelijk is. Eene wel is waar niet volmaakt werkende, maar zich toch door eenvoudigheid aanbevelende handelwijze bestaat in de aanwending van eene aanzienlijke hoeveelheid vilten filtreerzakken. Men hangt eenige honderden van die zakken aan eene stelling, en leidt eene van kranen voorziene blikken buis, welke met den voornaamsten oliebak in verbinding staat, daar over heen, om de zakken te vullen, en gedurende de filtratie steeds gevuld te houden. Zijn de zakken zóó ver verstopt geraakt, dat de olie er nog maar langzaam doorgaat, dan ledigt men ze en zuivert ze door uitwassching en droging, waarna men ze weder gebruiken kan. Eene tweede, zeer gebruikelijke filtreermethode is die met een vat, welks onderste bodem met eene menigte van kleine

gaten is doorboord, door welke korte katoenen pitten zijn gehaald. Men vult het vat met de te klaren olie, en laat haar door de pitten filtreren, waarbij alle waterachtige deelen en andere onzuiverheden achterblijven. Dat de pitten van tijd tot tijd door nieuwe moeten worden vervangen, spreekt van zelf.

Een door *Dubrunfaut* ontdekt en even werkzaam als gemakkelijk en goedkoop klaringsmiddel zijn de raapkoeken. Men brengt ze tot poeder, en stort vervolgens 16,5 ned. pond daarvan in ieder okshoofd olie. De met dit toevoegsel behoorlijk dooreengewerkte olie blijft in een warm lokaal twee dagen lang rustig staan, waarna men haar zoo goed mogelijk geklaard van het bezinksel aftapt. Dezelfde hoeveelheid koeken kan tot verscheidene klaringen worden gebruikt, waarna men ze in eenen oliemolen laat uitpersen, om de olie geheel terug te verkrijgen.

Het is in den laatsten tijd gelukt, de raapolie van haren onaangenamen reuk en smaak zoodanig te bevrijden, dat zij in plaats van boom- en papaverolie bij de spijzen kan worden gebruikt. Eene zoo gezuiverde olie wordt te Leipzig en te Hamburg onder den naam van smaltolie, en, na toevoeging van de helft nierenvet, onder den naam van smaltboter verkocht. Om haar te bereiden, roert men door 3 ned. ponden raapolie 9 looden fijn aardappelzetmeel heen, waarna men het geheel in eenen vertinden koperen ketel, onder gestadige roering met eenen houten spadel, liefst in een zandbad, tot beginnende koking toe verhit. De in den beginne sterk schuimende en naderhand rustiger kokende olie blijft 2 tot 3 uren zachtjes voortkoken, totdat zij eenen aangenamen zoetachtigen reuk en smaak heeft verkregen. Na verloop van 48 uren zet zich de zetmeelkool af, en is de olie gereed.

Amandelolie. Door uitpersing van gestampte amandelen. Licht geel, bijna zonder reuk, dunvloeijend. Spec. gewigt = 0,917. Verstijft bij het koud worden, omdat zich stearine uitscheidt.

Van de boterachtige plantenvetten, welke men ook wel plantenboter noemt, moeten wij aanvoeren:

De laurierboter door warme uitpersing der laurierbessen (vruchten van *laurus nobilis*) of door derzelver uitkoking met water. Groen, van eenen specerijachtigen reuk en smaak, week en korrelig.

De kakaoboter, uit de kakaoboonen door dezelfde behandeling verkregen. Wit, bijna zoo vast als schapenvet, van eenen ligten reuk naar kakao en eenen zachten smaak; smelt bij 19 tot 20° C.

De palmolie, uit de vrucht van *avoira elais*. Oranjegeel, van de dikte van boter, naar viooltjes riekende, zoet van smaak, bij 29° C. smeltbaar; bestaat uit 69 deelen van een olieachtig en 31 deelen van een talkachtig vet. Wordt in de zeepziederij zeer veel gebezigd. Men vergelijke het art. palmolie.

De kokosnootolie, door uitkoking van de amandelachtige pit van de kokosnoot (vrucht van *cocos nucifera*) met water. Wit, week als reuzel, van eenen eigenaardigen flaauwen reuk, en eenen smaak naar boter en kaas; smelt bij eene ligte warmte tot eene waterheldere, dunne olie, wordt veel gebruikt in de zeepziederij.

Van de oliën of vloeibare vetsoorten, welke uit het dierenrijk afstammen, vermelden wij:

Traan, welke weder in verschillende soorten, zoo als walvisch-, zeehonden-, haringtraan en andere, voorkomt. Men verkrijgt haar in het algemeen door uitbrading uit het spek der gezegde dieren; bij de haringen, door ze met water uit te koken.

De vooral in de geneeskunde gebruikelijke levertraan wordt uit de levers van de stokvisschen bereid, door ze bij eene ligte warmte uit te smelten.

Volgens *Scharling* kan men de traan van haren stinkenden reuk volkomen bevrijden, wanneer men er eenigen tijd lang oververhitten stoom doorheen leidt. De door eene gloeijende koperen slang tot op de temperatuur van 160° C. verhitte stoom moet al de stinkende vlugtige zuren met zich nemen; ook moet de zoo gezuiverde traan niet ligt wederom ranzig worden.

Het ruwe spermaceti is eene in den verschen toestand vloeibare traansoort, welke uit holten in de schedelbeenderen van den potvisch (*physeter macrocephalus*), van den *delphinus globiceps* en andere cetaceën verkregen wordt, en waaruit zich, na eene lange rust, inzonderheid in de koude, het spermaceti in groote bladertjes uitscheidt. De daaruit door persing verkregene olie, walschot- of spermacetiolie, is geel, heeft eenen flaauwen, juist niet onaangenamen reuk, en brandt zeer goed in lampen.

Klaauwenvet. Wordt uit de beenderen der runder-, kalver- en schapenpooten bereid, terwijl men de van hoorn, huid en vleesch ontdane en geopende beendéren in eene porseleinen schaal op eenen warmen oven plaatst, waar alsdan het vloeibare vet er van lieverlede uitloopt. Het klaauwenvet wordt niet ligt ranzig, droogt niet gemakkelijk uit, en schijnt zelfs in dit opzigt de beste boomolie te overtreffen, zoodat het door horologiemakers en mechanici tot het smeren van machinedeelen met groot nut wordt gebruikt.

De bereiding van de vette plantenoliën berust op zeer eenvoudige, zuiver mechanische beginselen. Daar zich de olie in de zaden in bijzondere cellen bevindt, is het volstrekt noodzakelijk, deze cellen, vóór de uitpersing, door kneuzing van de zaden te openen, waarna dan, bij eene behoorlijke drukking, de olie uitvloeit. Daar men nu evenwel alleen de olie, doch geen waterachtig sap wil uitpersen, zoo is het een vaste regel, de zaden niet versch, maar eerst na behoorlijke droging tot olie te slaan. Bij de dikvloeijende consistentie van de vette oliën, laat het zich verder zeer goed begrijpen, dat zij, zelfs bij eene sterke drukking, niet zoo ligt uit de fijne tusschenruimten der gekneusde korrels loslaten, weshalve men, nadat de olie in de koude grootendeels is uitgeperst, het overblijfsel verhit en dan nogmaals perst, om ook het overige van de olie, welke in de warmte dunvloeijender wordt, te verkrijgen. Geschiedt deze verwarming, gelijk vroeger algemeen gebruikelijk was, in pannen op een open vuur, dan is eene gedeeltelijke aanbranding, zelfs bij aanhoudende roering, naauwelijks te vermijden. In alle betere oliemolens is men dus van deze oude handelwijze afgegaan, en verhit men tegenwoordig de pannen met stoom.

Tot het verbrijzelen der korrels dienen óf stampers, óf kneusmachines met vertikale, over eene horizontale cirkelvormige vlakte loopende steenen, óf eindelijk walswerken. Het uitpersen werd vroeger, en wordt op vele oliemolens ook nu nog, met wigpersen verrigt. Sints de uitvinding en algemeene verspreiding van de hydraulische persen hebben deze ook reeds in de meeste grootere oliemolens ingang gevonden, en zij geven, in weërwil van hare kostbaarheid, door de meerdere opbrengst aan olie toch eenig voordeel. — Ten opzigte van eenige nadere bijzonderheden omtrent de oliemolens verwijzen wij naar het artikel molens.

Ten besluite van dit artikel laten wij nog eene opgave volgen van de hoeveelheden olie, welke men uit de verschillende zaden kan verkrijgen, waarbij men evenwel niet uit het oog mag verliezen, dat deze opbrengst, naar mate van den bodem, van de weërsgesteldheid, van den graad van rijpheid van het zaad en van andere omstandigheden binnen zekere grenzen afwisselt. De hier volgende cijfers moeten als gemiddelden worden beschouwd:

Lijnzaad	levert	26	pct.
Walnoten	»	50	»
Papaverzaad	»	48	»
Hennipzaad	»	25	»

Ricinuszaad.	»	50	»
Zonnebloempitten	»	16	»
Tabakszaad.	»	34	»
Zaad van den rooden den . .	»	24	»
Zaad van den witten den . .	»	25	»
Druivenpitten	»	16	»
Winterraapzaad	»	32	»
Zomerraapzaad.	»	30	»
Amandelen	»	38	»
Beuknoten	»	16	»
Zaad van *madia sativa*. . .	»	31	»
Hazelnoten	»	58	»
Wit mostaardzaad	»	35	»
Zwart mostaardzaad	»	18	»
Kornoeljepitten	»	17	»
Aardnoten (*arachis*)	»	35	»

Oliezuur, onder welken naam men zoowel het oleïne- als het elaïnezuur, doorgaans echter dit laatste verstaat, maakt, gelijk wij in het vorige artikel hebben gezegd, een bestanddeel uit van de vetten en vette oliën en wordt daaruit door verzeeping afgezonderd (het oleïnezuur uit de drogende, het elaïnezuur uit de niet drogende oliën en verscheidene vetten). Men verkrijgt ze tegenwoordig in groote hoeveelheid als bijproduct bij de fabrikatie van stearinekaarsen, terwijl men de uit talk en kalkmelk gevormde zeep met zwavelzuur ontleedt, en de zoo verkregene vetzuren door persing in oliezuur, dat zich uitscheidt, en stearinezuur (met een weinig margarinezuur) verdeelt, gelijk in het artikel kaarsen is beschreven. Het langs dezen weg verkregene oliezuur houdt nog eene geringe hoeveelheid talkzuur opgelost, hetwelk echter bij zijn technisch gebruik niet in aanmerking komt. — De bereiding van het oliezuur in den chemisch zuiveren toestand kan hier worden overgeslagen, daar zij veel te omslagtig is, om in het groot te worden verrigt.

Het oliezuur vormt een olieachtig, doorgaans bruinachtig geel, in den zuiversten toestand kleurloos vocht, van eenen flaauwen reuk, maar hoogst onaangenamen scherpen smaak. Spec. gewigt = 0,898. Bij eenige graden onder 0 verstijft het tot eene kristallinische massa. Het is in water volstrekt onoplosbaar, doch lost zich in alkohol van 0,82, zelfs in de koude, in alle verhoudingen op, door welke eigenschap men het zeer gemakkelijk van de vette oliën kan onderscheiden. Deze oplossing in wijngeest kleurt het lakmoespapier sterk rood. Het oliezuur verbindt zich met de zoutbases tot zeepen, onder welke die met de kali en het natron in water gemakkelijk oplosbaar zijn. (Zie zeepen.)

Sedert men het oliezuur in het groot verkrijgt, heeft het ook reeds nuttige toepassingen gevonden. Zoo gebruikt men het ter vervaardiging eener zeer goede, inzonderheid door de lakenfabrikanten sterk gezochte zeep, alsmede tot het invetten van de wol, in plaats van de vroeger algemeen gebezigde boomolie. Het oliezuur zou ook zeer goed in lampen kunnen worden gebrand, wanneer het, als een zuur, het metaal der lampen niet zoo sterk aantastte, en inzonderheid het ijzer zeer spoedig deed roesten. Oleïne- en elaïnezuur kunnen gemakkelijk daardoor worden onderscheiden, dat het laatste door toevoeging van eene geringe hoeveelheid salpeterigzuur in eene kristallinische massa (elaidinezuur) verandert, hetwelk bij het eerste niet het geval is.

Ontlaten, zie aflaten.

Onverbrandbare stoffen. Het eenigste materiaal voor wezentlijk onverbrandbare stof is het asbest, dat reeds door de oude Romeinen tot vuurvaste weefsels werd verarbeid, waarin zij bij het verbranden hunner dooden de asch verzamelden. Men heeft zulke weefsels ook onlangs voor kleeding

van de spuitgaten aanbevolen; zij zijn echter veel te kostbaar en niet sterk genoeg, om ooit algemeen in gebruik te komen.

Om katoenen en linnen stoffen ten minste in zóó verre onverbrandbaar te maken, dat zij niet met eene vlam en ook niet zelfstandig voortbranden, is het voldoende, ze met eene oplossing van salammoniak te drenken. Hetzelfde doel wordt nog beter bereikt door drenking met eene oplossing van phosphorzuren ammoniak en van waterglas. Ook verkrijgt men een goed resultaat, wanneer men de stoffen eerst in eene oplossing van Glauberzout (zwavelzuur natron) brengt, en daarna door eene oplossing van chloorkalium haalt.

Onyx. Eene verscheidenheid van den agaat, welke zich daardoor kenmerkt, dat eene donkerbruine of zwartachtige partij aan eene melkwitte grenst. Men snijdt daaruit zoodanig kameën, dat de bruine laag eenen donkeren grond vormt, op welken de verheven bewerkte witte kop zeer fraai uitkomt.

Bij zijne zeldzaamheid wordt hij wel eens met halfopaal vervalscht, die zich echter door zijne geringere hardheid van den echten onyx gemakkelijk laat onderscheiden. Ook worden onyxen wel eens op bedriegelijke wijze door zamenkitting van witte en bruine steenen vervaardigd.

Van den onyx moet men de tegenwoordig zeer gezochte gesnedene mosselschelpen, die inzonderheid tot broches dienen, wel onderscheiden.

Ooftwijn, zie cider.

Oolith (kuitsteen), eene verscheidenheid van den kalksteen, welke uit eene opeenhooping van kogelvormige deeltjes van de grootte eens speldekops tot die eener erwt bestaat. Van binnen vertoonen deze dikwijls eene concentrisch schaalsgewijze breuk, dikwijls zijn zij geheel digt, soms hebben zij een vezelachtig weefsel, zoodat de vezelen van het middelpunt der kogels uitloopen. Het valt zeer moeijelijk, zich van de wijze van ontstaan van dit merkwaardige gesteente, hetwelk niet als eene zeldzaamheid, maar in groote, uitgestrekte beddingen voorkomt, een begrip te maken. De kuitsteen is, als een zeer goed bouwmateriaal, ook in technisch opzigt niet onbelangrijk.

Opaal. Eene in vele verscheidenheden voorkomende, uit kiezelaardehydraat bestaande minerale zelfstandigheid, welke nimmer gekristalliseerd, maar meestal in nier- of dropvormige gedaanten, of ook in andere gesteenten verspreid wordt aangetroffen. Men onderscheidt den edelen opaal, den glasopaal, den vuuropaal, den gemeenen opaal en den halfopaal. De edele opaal kenmerkt zich door eene melkwitte kleur en een zeer fraai kleurenspel, en wordt wel eens tot ringsteenen geslepen, ofschoon hij, wegens zijnen geringen graad van hardheid, welke met die van het veldspaath overeen komt, tot zulk een gebruik niet bijzonder geschikt is. Hij wordt voornamelijk gevonden in het dorp Czerwenitza in Hongarije.

De halfopaal, welke vooral te Steinheim bij Hanau zeer fraai voorkomt, is slecht doorschijnend, en heeft verschillende, dikwijls streepsgewijs aan elkander grenzende kleuren, die van het zuivere wit tot in het donkerbruine trekken. Hij bezit somtijds eene misleidende overeenkomst met den onyx, en wordt dan, op eene bedriegelijke wijze tot kameën gesneden, in plaats van den echten onyx verkocht. Zijne hardheid is geringer en komt met die van het veldspaath overeen, terwijl de onyx de hardheid van het kwarts bezit.

Operment, zie auripigment.

Opium (heulsap) is het ingedroogde sap der onrijpe zaadbollen van den *papaver somniferum*, hetwelk op drie verschillende wijzen wordt verkregen; 1) door in de opperhuid der nog onrijpe bollen insnijdingen te maken, en het uitloopende sap behoorlijk in de zon te drogen; 2) door de bollen, welke bovengenoemde behandeling hebben ondergaan, te kneuzen, uit te persen, het zoo verkregene sap uit te dampen, en daarna met het product

der eerste behandeling te vermengen; 3) door de geheele plant, stengels, bladen en bollen te kneuzen, uit te persen, daarna met water uit te koken, en alsdan het verkregene vocht tot eene behoorlijke dikte uit te dampen. Het op de eerste wijze verkregene is het beste, dat, hetwelk bij ons in gebruik is, schijnt volgens de tweede te zijn bereid.

Het beste opium komt uit Klein-Azië en Egypte, minder goed is het oostindische

Het komt in den handel voor in de gedaante van bruine, onregelmatig ronde, in bladeren gewikkelde klompen, die eenen eigenaardigen, gemakkelijk herkenbaren reuk bezitten. Het is in de koude vrij hard, doch wordt bij de verwarming zóó week, dat het zich tusschen de vingers laat kneden. Het bezit eenen eigenaardigen bitteren smaak en werkt, gelijk bekend is, op het organismus als een sterk narkotisch vergift, doch kan, als men er aan gewend is, in vrij groote giften worden verdragen. In de geneeskunde speelt het opium als bedarend, pijnstillend, slaapwekkend middel, eene zeer gewigtige rol. Men geeft het óf in zelfstandigheid, óf als wijngeestige tinctuur.

Het opium is een zeer zamengesteld ligchaam, en wegens de vele verbindingen welke men er reeds in ontdekt heeft en waarvan verscheidene tot de klasse der plantenalkaliën behooren, zeer merkwaardig.

De tot dus verre in hetzelve gevondene, meer of minder goed gekenmerkte bestanddeelen zijn: morphine (morphium), narcotine, narceïne, codeïne, thebaïne, porphyrorine, opianine, papaverine (allen alkaloïden), verder mekoniumzuur, hars, gom, slijm, vette olie, caoutchouc, vezelstof en andere.

De m o r p h i n e, het gewigtigste bestanddeel van het opium, wordt het best op de volgende wijze bereid. Men begint, met het opium drie maal achtereen met water, telkens de drievoudige hoeveelheid van die des opiums, te macereren, en de oplossing telkenreize door uitpersing van het overblijfsel af te zonderen. De verkregene oplossingen worden, kokend heet, met kokend heete kalkmelk vermengd, welke een vierde van het gewigt des opiums aan kalk bevat. Na het koken eenige minuten te hebben voortgezet, filtreert men door linnen, waarbij het mekoniumzuur en de meeste overige alkaloïden met den kalk terug blijven. De vloeistof, welke de morphine bevat, wordt door uitdamping geconcentreerd, nogmaals gefiltreerd, en kokend met salammoniakpoeder, in de verhouding van 6 Ned. looden op het pond opium vermengd; waardoor zich de morphine in de gedaante van fijne kristalnaalden uitscheidt. Men zuivert haar door omkristallisering uit alkohol.

Goede opium bevat 7 tot 8 pct. morphine.

De morphine vormt fijne glinsterende prisma's van eenen flaauw bitteren smaak. Zij is in 1000 deelen koud water, doch veel gemakkelijker in alkohol oplosbaar, in æther daarentegen onoplosbaar

Met zuren vormt zij onzijdige zouten, die ten deele goed kristalliseren, en onder welke het azijnzure en chloorwaterstofzure de belangrijkste zijn.

De zouten van morphine worden in de geneeskunde als pijnstillende middelen gebruikt, moeten voor de maag minder nadeelig zijn, dan eene daarmede gelijk staande gift opiumtinctuur (laudanum), doch niet zoo bepaald slaapwekkend werken, als deze laatste.

Opleggen. Wanneer men meubelen, uit geringere houtsoorten vervaardigd, met dunne bladen van beter, fraaijer en duurder hout (f i n e e r) belegd, dan geeft men daaraan den naam van opleggen. De vervaardiging dezer dunne bladen geschiedt door zaging van het fineerhout met eigenaardige, hoogst zorgvuldig zamengestelde en van dunne zaagbladen voorziene zaagmachines, de zoogenaamde f i n e e r m a c h i n e s, welker zaag in eene horizontale rigting werkt, terwijl het houtblok of de houtplaat haar van onderen naar boven nadert. Slechts bij wijze van uitzondering worden de dunne bladen met groote handzagen vervaardigd. Men zaagt uit de dikte van 1 duim hout 8 tot 20 bladen, die, het

verlies door het zaagsel mede gerekend, ongeveer $\frac{1}{4}$ tot $\frac{1}{12}$ duim dik worden. De bevestiging van het fineer op de houten voorwerpen (het onderhout) — het finéren of opleggen — geschiedt met lijm, waarbij men op kromme oppervlakten velerlei kunstgrepen en hulptoestellen behoeft, om de vereischte buiging van de houtbladen te verkrijgen.

De algemeene gewoonte, om fijne meubelen op te leggen, heeft haren grond niet alleen in de meerdere goedkoopheid, welke men door besparing van hout verkrijgt, maar wezentlijk ook daarin, dat de van nature met fraaije teekeningen voorziene gedeelten van het hout gewoonlijk slechts stukken van geringe dikte vormen, weshalve men, om ze behoorlijk te verbruiken, zijne toevlugt moet nemen tot de verdeeling in een zoo groot mogelijk aantal bladen.

Oranje-verwen. Oranje wordt doorgaans voortgebracht door verbinding van rood en geel, zeldzamer door basisch chromiumzuur lood, terwijl men met azijnzuur lood bijt en in eene door kaliloog alkalisch gemaakte oplossing van chromiumzure kali uitverft. In de zijdeverwerij gebruikt men ook orlean voor oranje en aurorakleur; zie het volgende artikel.

Orlean (roucou, anotto, uruku) is eene geelachtig roode verwstof, welke in de gedaante van een vrij droog en hard deeg, uitwendig van eene bruine, inwendig van eene roode kleur, doorgaans in koeken van 1 tot 1½ Ned. pond, in den handel voorkomt. Deze koeken worden door omwikkeling met breede rietbladeren belet zamen te bakken. Zij worden in Amerika uit eene brijachtige zelfstandigheid verkregen, welke in de vrucht van *bixa orellana*, eenen in Middel-Amerika en Westindië, maar ook in Oostindië groeijenden boom, de zaadkernen omhult. Men bereidt den orlean door de vruchten fijn te stampen en in eenen trog met zóó veel water te begieten, dat zij daarmede juist bedekt zijn. Men laat het mengsel zóó verscheidene weken, ja zelfs maanden lang staan, brengt de deegachtige massa alsdan op eene zeef, en werkt haar er zoo veel mogelijk doorheen. De op de zeef achtergeblevene grovere deelen stampt men nogmaals, laat ze onder eene bedekking van bladeren des ananasbooms in gisting overgaan, behandelt ze op de zoo even beschrevene wijze, en gaat daarmede zóó lang voort, als er nog bruikbare orlean wordt afgezonderd. De door deze behandeling verkregene brij wordt nogmaals door eene fijne zeef gedrukt, het vocht, hetwelk zich daarop verzamelt, afgegoten, het bezinksel in eenen koperen ketel tot een vrij dik deeg ingekookt, en dit eindelijk in de schaduw gedroogd

In plaats van deze langzame en moeijelijke wijze van bereiding, welke daarenboven door de gisting zeer bezwaarlijk wordt, en daarbij een meer of minder bedorven product levert, heeft *Leblond* eene veel eenvoudiger handelwijze aan de hand gedaan, volgens welke de gekneusde vruchten zóó lang met water worden gewasschen, totdat al de verwstof is afgespoeld, welke de kernen slechts van buiten omhult. Hij slaat vervolgens de kleurstof door toevoeging van azijn of citroensap neder, kookt haar eens op, en doet haar om uit te lekken in zakken. De op deze wijze verkregene orlean is zóó voortreffelijk, dat zij, volgens de getuigenis van verwers, aan welke zij tot onderzoek werd ter hand gesteld, viermaal meer oplevert, dan de gewone orlean, en zich daarenboven veel gemakkelijker laat verwerken, veel minder oplossingsmiddel vereischt, en eene fraaijere kleur moet leveren, dan de gewone.

Volgens de onderzoekingen van *Chevreul* bevat de orlean eene gele en eene roode kleurstof, die zich, het verschil in kleur daargelaten, daardoor onderscheiden, dat de eerste in water en alkohol oplosbaar, in æther daarentegen onoplosbaar, de laatste daarentegen in water onoplosbaar, doch in alkohol en æther oplosbaar, en dus meer harsachtig van natuur is.

De gele kleurstof wordt met den naam van orelline, de roode met dien van bixine bestempeld. Soortgelijke, zoo al niet dezelfde kleurstoffen vindt

men in de roode aspergebes, doch zij worden hier (de gele) chrysoïdine, en (de roode) coïdine genoemd.

De orlean wordt in de zijdeverwerij, doch niet in de katoen- en wolverwerij, voor oranje en aurorakleur gebruikt. Men lost hem tot dat einde op in eene slappe alkalische loog, om de in water onoplosbare roode kleurstof tot oplossing te brengen. Na hem in kleine stukken te hebben gesneden, kookt men deze met eene loog, welke uit eene gelijke gewigtshoeveelheid parelasch is bereid, ondersteld namelijk, dat de verlangde nuance geene andere verhouding vereischt. In dit verwbad, hetwelk, zoo noodig, nog met andere kleurstoffen kan worden vermengd, brengt men dan de te verwen zijde. Wol en katoen worden schier nimmer met orlean geverfd, omdat hij geene zeer vaste kleuren levert, en andere kleurstoffen op hen volkomen dezelfde, doch veel vastere kleurentinten voortbrengen.

Om op zijde met orlean een fraai aurorarood te verwen, wordt zij eerst met 20 pct. zeep ontschaald, goed gewasschen, en vervolgens in een, uit veel water en weinig alkalische orleanoplossing bereid laauwwarm bad gebracht. Wanneer zich de zijde gelijkmatig heeft gekleurd, dan neemt men eene der strengen uit het bad, wascht haar en wringt haar uit, om de kleur te beoordeelen. Is deze nog niet sterk genoeg, dan voegt men bij het bad nog een weinig orleanoplossing, tot de verlangde tint daar is. Zulk een orleanbad blijft voor het overige lang goed, zonder te bederven De geverfde zijde behoeft eindelijk nog slechts gewasschen, gespoeld en gedroogd te worden. De handelwijze bij het verwen van ruwe, oorspronkelijk witte zijde is volkomen dezelfde, alleen valt de koking met zeep weg, en wordt het verfbad ook niet zoo warm, doch liever geheel koud genomen, opdat zich niets van de gom der zijde zou oplossen, en deze hare veêrkracht, welke juist eene zoo gewigtige eigenschap der ruwe zijde is, zou blijven behouden.

Volgens de hier gegevene voorschriften verkrijgt men eene auroraroode, sterk in het gele trekkende nuance. Verlangt men daarentegen oranje te verwen, dan is er, na op de zoo even beschrevene wijze te hebben uitgeverfd, nog een bad van azijn, citroensap of aluin noodig, waardoor de kleurstof uit hare verbinding met de kali wordt neêrgeslagen, en daardoor hare natuurlijke oranjeroode kleur terug verkrijgt. De parijsche verwers moeten tot dit doel gewoonlijk aluin bezigen, en wanneer de kleur nog te weinig rood bevat, in een slap bad van braziliehout naverwen. Te Lyon bezigt men tot hetzelfde doel wel eens een reeds gebruikt saffloersbad.

Men kan intusschen, ook zonder een later zuurbad, een vrij wat naar het roode trekkende kleur verkrijgen, wanneer men ter oplossing van den orlean eene geringere hoeveelheid parelasch, dan de boven opgegevene, bezigt. Behalve in de verwerij bedient men zich van den orlean ook tot het kleuren van vernissen (goudvernis) en tot het kleuren van boter en kaas (chesterkaas), tot welke doeleinden hij, uit hoofde van zijne oplosbaarheid in wijngeest en oliën, zeer goed geschikt is.

Orseille is eene uit verschillende mossoorten bereide, en, wat haren aard betreft, aan het lakmoes, den cudbeard en den persio naauw verwante violette kleurstof, welke inzonderheid in de wol- en zijdeverwerij wordt gebruikt.

Wij hebben in het artikel lakmoes reeds de meest belangrijke verwmossen opgegeven, en van het daarin bevatte, ongekleurde, door de vereenigde werking van ammoniak en atmospherische zuurstof in violette of blaauwe pigmenten overgaande chromogeen gesproken, en kunnen dus derwaarts verwijzen. Men hield tot hier toe de mossen, welke op de Kanarische eilanden en die van het Groene voorgebergte worden aangetroffen, en meestal over Lissabon in den handel komen, voor de beste; echter schijnen het tegenwoordig zeer gezochte Angolamos, en de zuidamerikaansche soorten nog meer verwstof te leveren.

Ter vervaardiging van de orseille wordt, volgens de oude, maar ook thans nog dikwijls gevolgde handelwijze, het door wassching van stof en zand gezuiverde mos in groote, met goed sluitende deksels voorziene houten kisten, van ongeveer 7 voet lengte, 3 voet breedte en 1½ diepte met urine begoten. Eene kist van de gezegde grootte kan 100 Ned. ponden mos en 120 ponden urine bevatten. De massa wordt dikwijls geroerd, na verloop van eenige dagen met 5 Ned. ponden kalk, ook wel eens met 12 lood arsenikum en even zooveel aluin vermengd (welke beide laatsten wel niet van veel nut zullen zijn, daar zij door den kalk in onoplosbare verbindingen overgaan), en zoo onder gestadige roering, om den toegang der lucht gemakkelijker te maken, 4 tot 6 weken lang aan zich zelf overgelaten.

Daar de urine hierbij natuurlijk slechts door den ammoniak kan werken, die zich bij zijne rotting ontwikkelt, heeft men in den laatsten tijd dikwijls vloeibaren ammoniak gebezigd, en wel met het beste gevolg. Voor 50 Ned. ponden mos moeten 250 pond ammoniak van 0,97 spec. gewigt worden gevorderd. Een verblijf van 3 tot 4 weken in bedekte vaten op eene matig warme plaats moet ter volledige ontwikkeling van de kleur voldoende zijn. Als een bruikbaar en goedkoop materiaal ter vervanging van de urine wendt men ook het bij de gasbereiding verkregene, koolzuren ammoniak bevattende gaswater, in verbinding met kalk, aan. De fabrikatie der orseille had vroeger voornamelijk in het zuiden van Frankrijk plaats, doch geschiedt tegenwoordig ook te Parijs en te Londen op vrij uitgebreide schaal.

De orseille vormt eene halfvloeibare deegachtige massa, van eene donkerviolette kleur, waarin de overblijfselen van de mossen nog voorhanden zijn, en van eenen eigenaardigen, juist niet onaangenamen reuk. Met water vermengd, deelt zij daaraan dezelfde kleur mede, welke door toevoeging van zuren in rood overgaat.

Wordt orseille eenigen tijd lang in een gesloten vat bewaard, dan verdwijnt de violette kleur geheel en wordt de massa vuil bruin, ongetwijfeld door desoxydatie, ten gevolge eener langzaam voortgaande gisting of verrotting. Opent men het vat en roert men den inhoud, eenigen tijd lang, in aanraking met de lucht om, dan keert de violette kleur zeer spoedig terug. Het is dus een vaste regel, de orseille in opene vaten te bewaren. Wordt zij echter zeer lang, en wel meer dan 2 jaren bewaard, dan werkt dit nadeelig op de kleurstof, en ten laatste verdwijnt zij onherroepelijk.

Versch bereid, is zij derhalve het rijkst aan kleurstof, intusschen houdt zij zich toch lang goed; zoo hebben wij een monster er van voor ons liggen, dat in eenen deegachtigen toestand in een onvolkomen gesloten glas werd bewaard, en in weêrwil van eenen ouderdom van meer dan 25 jaren ten minste nog ten deele zijne violette kleur heeft behouden.

In de gereede orseille schijnen verscheidene, door *Kane* nader onderzochte en benoemde, maar nog geenszins volkomen gekarakteriseerde kleurstoffen bevat te zijn, onder welke de *orceïne* de gewigtigste is. Men verkrijgt haar, volgens *Kane*, wanneer men orseille met een weinig zoutzuur verzuurt, bij eene ligte warmte tot droogwordens toe uitdampt, de droge massa met alkohol uittrekt, deze oplossing weder tot droogheid brengt, met een weinig water behandelt, nog eens tot droogwordens toe uitdampt en eindelijk met æther uittrekt, waarbij de orceïne terug blijft, terwijl de æther twee andere kleurstoffen, het erythroleïnezuur en de erythroleïne oplost.

De orseille wordt, om haar uitstekend fraaije kleur, zoo wel in de wol- als in de zijdeverwerij, menigvuldig gebruikt, doch levert kleuren, welke ligt verschieten, en noch aan het wasschen noch aan het licht lang weêrstand bieden; want het pigment gaat, voor zoo ver men weet, met de verschillende bijtmiddelen geene onoplosbare verbindingen van eene violette kleur aan, en kan slechts als substantieve kleur (zie verwerij) worden aange-

wend, in welke eigenschap het echter geene zeer vaste verbinding met de wol en de zijde en nog veel minder met het katoen vormt.

Om wol met orseille te verwen, maakt men water in eenen ketel warm, en voegt er de noodige, zich natuurlijk naar de bedoelde nuance rigtende hoeveelheid orseille bij, versterkt dan de hitte nagenoeg tot kokens toe, en haalt er de wol, welke volstrekt geene verdere voorbereiding behoeft, zóó lang doorheen, tot de violette kleur donker genoeg is te voorschijn gekomen. Ongelukkig is de zóó bereide en voor het overige zeer fraaije kleur zeer onvast, weshalve men dan ook de orseille slechts als hulpmateriaal bezigt, om aan kleuren, die met andere pigmenten zijn voortgebracht, meer vuur, of eene andere nuance te geven.

Volgens waarnemingen van *Hellot* droegen aluin en wijnsteen, waarmede hij de wol vooraf beet, niets tot de vastheid van de met orseille voortgebrachte kleuren bij; tinoplossing echter had, ten minste bij de uit *roccella tinctoria* bereide orseille, een beter gevolg en gaf eene zeer fraaije en duurzame kleur, welke echter natuurlijk niet violet, maar rood, in het scharlaken trekkende uitviel.

Ook zijde wordt, lila uitgezonderd, wel nimmer met orseille alleen geverfd, maar zeer dikwijls vóór en na het uitverwen met andere kleurstoffen, met het reeds vermelde doel, door een orseillebad gehaald. Men kookt tot dat einde de noodige hoeveelheid orseille met water, tapt de heldere vloeistof, nog heet, van het onopgeloste overblijfsel in eene kuip af, door welke men vervolgens de pas ontschaalde zijde met veel voorzigtigheid, en wel zóó, dat alle deelen met het vocht gelijkmatig worden doortrokken, heenwerkt. Het is dan nog maar alleen noodig, de zijde in stroomend water te spoelen, om haar van het aanhangende verwbad te zuiveren.

De orseille is ontegenzeggelijk eene zeer voortreffelijke verwstof; daar zij echter veel oplevert, en zeer zuivere, bevallige kleurentinten voortbrengt, komt de verwer ligt in verzoeking, haar te misbruiken, en zóó, wel fraaije, doch niet duurzame kleuren te leveren. Zoo wordt ook in sommige engelsche lakenfabrieken orseille en cudbeard bij het blaauwverwen in zulk eene hoeveelheid gebezigd, dat de engelsche blaauwverwerij daardoor eenigzins in miskrediet is geraakt. Men moet, als men orseille aanwendt, een derde van den anders benoodigden indigo kunnen uitsparen, doch verkrijgt een zeer onvast blaauw.

Met de orseille zeer naauw verwant is persio en cudbeard, welke echter in den drogen, poedervormigen toestand in den handel komen (zie persio).

Volgens een officiëel berigt van het jaar 1831 levert Teneriffe jaarlijks ongeveer 500, de Kanarische eilanden 400, Fuerta Santura 300, Lancerot 300, Gomera 300, Ferro 800 centenaars. De inzameling der mossen is daar een regaal, en geeft eene inkomst van 1500 piasters. De pachters betalen voor het verlof, om mossen te verzamelen, 15 tot 20 realen per centenaar. In het jaar 1831 kostte het centenaar dezer mossen (*roccella tinctoria*) te Londen 4 pond st.

Osmium. Een door *Tennant* in het jaar 1803 ontdekt metaal. Het wordt gevonden in verbinding met iridium, als iridosmium, tusschen de korrels van het ruwe platina, en ook in het ruwe platina zelf.

Daar het technisch niet wordt gebruikt, maken wij er slechts kortelijk melding van; in het artikel platina zal er nog nader over worden gehandeld.

Ouwels. Men vervaardigt er drie verschillende soorten van:

1. Gewone ouwels. Men bereidt daartoe een dun deeg uit fijn tarwemeel en water, dat volkomen vrij moet zijn van klonters, en kleurt het met de eene of andere verw, zoo als cinnaber, zwavelzure indigooplossing, guttegom, enz. Het deeg moet dan terstond worden bewerkt, omdat het ligtelijk in gisting overgaat. Tot het bakken van de ouwels dient een vorm,

ongeveer als een wafelijzer ingerigt, en even als eene tang, uit twee deelen zamengesteld, waarvan het voorste gedeelte uit twee goed gepolijste platen bestaat, die zich bij het toedrukken digt tegen elkander aanleggen, maar door eenen lagen rand ter dikte van eenen ouwel van elkander verwijderd blijven. Men maakt deze platen warm, wrijft ze met een weinig boter in, die hier slechts dienen moet, om het vastkleven van het deeg aan de platen te beletten, giet eene genoegzame hoeveelheid deeg op de eene, met den rand voorziene plaat, sluit dan den vorm en verhit hem boven kolenvuur. Nadat hij vervolgens een weinig is afgekoeld, neemt men den gereeden ouwel er uit, om hem eindelijk met eenen ringvormigen stempel in grootere of kleinere cirkelronde schijven te verdeelen.

2. Doorzigtige ouwels worden uit gekleurde lijmfoeliën geslagen, en dikwijls op de bij de bekende hoornbeelden gebruikelijke wijze met letters, figuren, enz. versierd. Zie het art. gelatine.

3. Geperste papieren ouwels. Nadat het daartoe bestemde papier door den druk met gekleurde, of door persing met verhevene versierselen is voorzien, bestrijkt men de achterzijde met eene klevende zelfstandigheid, waartoe mondlijm (zie lijm), of, liever nog een mengsel van 3 deelen dextrine met 1 deel lijm, door salpeterzuur oplosbaar gemaakt (zie lijm), uitnemend geschikt is. Na de droging worden de ouwels uitgeslagen.

P.

Paardenkracht. Bij de schatting der stoommachines naar paardenkrachten neemt men, volgens *Watt*, vrij algemeen aan, dat ééne paardenkracht voldoende is, om een gewigt van 75 Ned. ponden ter hoogte van 1 el per seconde op te heffen. Volgens de waarnemingen van *d'Aubuisson* omtrent het effect van paarden van middelbare grootte en kracht bij opwindmachines, zoo als die te Freiberg tot het naar boven brengen van de ertsen uit de mijnen worden gebezigd, kan de werkvrucht van één paard, hetwelk tweemaal daags 4 uren en dus in het geheel 8 uren arbeidt, op 40 kilogrammen per seconde 1 meter opgeheven worden gesteld, en zou zij dus slechts iets meer dan de helft bedragen, van hetgeen men volgens *Watt* gewoonlijk aanneemt. — Maar al is ook de opgave van *Watt* iets te hoog, die van *d' Aubuisson* is stellig het omgekeerde. Daar het echter alleen te doen is, om eenen maatstaf te hebben voor de kracht van stoommachines, zoo is er juist niet veel aan gelegen, of het stoompaard iets te hoog of te laag wordt aangeslagen. Genoeg is het, dat wij eene bepaalde maat bezitten, welke dan ook gelukkig schier algemeen is aangenomen.

Paco. De peruaansche naam van zeker erts, dat uit bruin ijzeroxyde en daarin verspreide fijne deeltjes van gedegen zilver bestaat.

Pacoshaar; het bruingele, lange haar van den paco of alpaco, eene soort van lama, wordt tot garen gesponnen, en als ketting voor gewerkte stoffen gebezigd, welke eenen inslag van kamwolgaren verkrijgen. Dit zijn de zoogenoemde alpaco-thibets, welke aan het stuk worden geverfd, waarbij de dessins donkerder worden, dan de grond, omdat de eersten door de kettingdraden worden gevormd, welke van nature reeds bruingeel zijn.

Pailletten zijn kleine, ronde, of anders gevormde, deels gladde, deels versierde, maar altijd zeer dunne metaalplaatjes, welke vooral bij het borduren in goud en zilver worden gebruikt. Men onderscheidt ze in draad- en looverpailletten.

De draadpailletten, welke het meest in gebruik zijn, worden uit ringetjes van echt of valsch goud- en zilverdraad gevormd, die men op een fijn gepolijst aanbeeld met eenen insgelijks goed gepolijsten hamer plat slaat; zij behouden daarbij eene opening in het midden, welke tot het opnaaijen dient. Men laat ze óf glad, gelijk ze zijn, óf slaat ze later op eene looden onderlaag, met eenen stalen stempel, door welke zij óf eene sterk uitgediepte gedaante (holle pailletten), of eene versiering met strepen, punten, enz. verkrijgen.

De stof, waaruit de loover-pailletten vervaardigd worden, is echt of onecht bladgoud- of bladzilver (zie foelie), waaruit men met scherp snijdende stalen stempels of doorslagen op eene looden onderlaag stukjes van eene ronde, op sterren, rozen, of bloembaden gelijkende gedaante uitslaat.

Pakfong, zie nieuwzilver.

Palladium. Dit zeldzame en belangrijke metaal is in het jaar 1803 door *Wollaston* in het natuurlijke braziliaansche platina ontdekt, waarin ongeveer 1 pct. daarvan voorhanden is. In het platina van den Ural komt het van ¼ tot 1 pct. voor, doch wordt ook als gedegen palladium in kleine korreltjes tusschen die van het platina gevonden, van welke het zich door een geringer specifiek gewigt (11,8 tot 12,14) onderscheidt. Verder vormt het eene legéring met goud, welke in Brazilië, en eindelijk eene verbinding met selenium, welke te Tilkerode in den Hartz als zeldzaamheid voorkomt.

Om het uit het natuurlijke platina te verkrijgen, voegt men volgens de bereidingswijze van *Wollaston* bij de oplossing van het platina in koningswater eene oplossing van kwikzilvercyanide, waardoor een ligt gele neêrslag van palladiumcyanide ontstaat, die bij het gloeijen metallisch palladium achterlaat.

Het palladium komt in zijne uitwendige eigenschappen met het platina vrij wel overeen; de kleur nadert eenigzins meer tot het zilverwitte. Het specifieke gewigt van het gehamerde palladium is volgens de bepaling van *Wollaston* = 11,8; volgens *Vauquelin* = 21,1. Het smelt bij 150° W., komt dus in smeltpunt met het staal nagenoeg overeen; en is, ofschoon niet in sterke mate, rekbaar. Bij het verhitten beslaat het met eene blaauwe kleur, welke echter bij eene hoogere temperatuur wederom verdwijnt, een verschijnsel, hetwelk afhankelijk is van de vorming van een suboxyde, hetwelk bij hoogere graden van hitte wederom herleid wordt. Van platina onderscheidt het zich door zijne oplosbaarheid in salpeterzuur, alsmede daardoor, dat een droppel iodiumtinctuur, op het blanke metaal verdampt, eene zwarte vlek achterlaat.

Was het palladium niet zoo zeldzaam, dan zou men het, uit hoofde van zijne eigenschap, om in de lucht niet gelijk zilver te beslaan, in vele gevallen in plaats van dit laatste kunnen gebruiken.

Palmolie. Wordt vooral in Guyana en Guinea, deels door uitpersing, deels door uitkoking der vruchten van *avoira elaïs* verkregen. Zij heeft de dikte van boter, eene oranjegele kleur en eenen niet onaangenamen reuk naar viooltjes. Langen tijd aan het daglicht blootgesteld, wordt zij volkomen gebleekt en geheel wit. — Zij smelt bij 27° C. Onder de verschillende soorten, welke in den handel voorkomen, zijn prima en secunda lagos de beste. Vooral ter vervaardiging van witte zeepen, waartoe de palmolie moet worden gebleekt, is de prima lagos, om de heldere kleur en de meer gemakkelijke bleeking, zeer gezocht.

Bij den steeds hooger klimmenden prijs van de talk, wordt de palmolie als surrogaat daarvan, vooral in verbinding met kokosnootolie, ter fabrikatie van zeep van jaar tot jaar belangrijker, en reeds nu hebben vele, vooral grootere zeepziederijen, van de talk schier geheel afgezien, welker verkrijging in het groot tot billijke prijzen al moeijelijker en moeijelijker wordt, en waarvan zich de prijs tot dien der palmolie ongeveer als 4 : 3 verhoudt.

Tot het bleeken van de palmolie zijn tegenwoordig drie verschillende handelwijzen in gebruik; namelijk:

a) Door enkele verhitting. Nadat de olie gesmolten en, na lang te hebben gestaan, van de bezonkene onzuiverheden afgeschept is, giet men haar in eenen ijzeren ketel, die slechts tot op $\frac{3}{4}$ mag worden gevuld en verhit haar snel tot op 240° C. De gele kleur verdwijnt daarbij geheel, doch maakt, naar mate van de zuiverheid der palmolie, voor eene meer of minder sterke, bruinachtige plaats. Om den scherpen reuk, die voor de werklieden zeer lastig is, te vermijden, kan men den ketel met een goed sluitend deksel voorzien, dat slechts eene kleine opening heeft, tot het nemen van proeven. Voor gewone zeepen, bij welke het niet op groote blankheid aankomt, heeft de ligt bruinachtige kleur niet veel te beduiden.

b) Door vereenigde werking van lucht en warmte. De palmolie wordt in eenen openen ketel gesmolten, tot op ongeveer 100° C verhit, en in dezen toestand zoo veel mogelijk met de atmospherische lucht in aanraking gebracht Men bereikt dit doel, door eene koperen zeef in de olie te dompelen en deze dan snel verscheidene voeten hoog op te ligten, waarbij de olie als een regen wederom in den ketel terug loopt. Beter tot dit doel geschikt is een trogvormige halfcilindrische ketel, boven welken men in de lengte eene draaibare ijzeren spil heeft aangebracht, welke aan iedere zijde een kruis met vier armen, en aan deze vier uit ijzerblik bestaande goten draagt. Wordt de toestel gedraaid, dan vullen zich deze goten met heete olie en laten haar, zoodra zij meer omhoog komen, in den ketel terug vloeijen. Deze handelwijze geeft, wel is waar, meer arbeid en tijdverlies, doch levert ook een minder bruinachtig gekleurd product. Hoe lager de temperatuur is, des te langzamer is het proces, maar des te fraaijer is ook de gebleekte olie.

c) Met chromiumzure kali. De gesmoltene, ongeveer 50° warme olie wordt in eene houten kuip met eene oplossing van dubbel chromiumzure kali vermengd en door sterke roering daarmede verbonden, waarop men er zoutzuur en ten laatste zwavelzuur bijvoegt. Het chromiumzuur, door het zwavelzuur vrij gemaakt, treedt terstond met de gele kleurstof der palmolie in wisselwerking, verwoest haar door oxydatie, terwijl het zelf tot groen chromiumoxyde herleid wordt, hetwelk zich in het zoutzuur oplost. De hoeveelheid chromiumzure kali, ter volkomene bleeking benoodigd, is zeer verschillend naar de soort van palmolie. Tot het bleeken van de beste, slechts weinig gekleurde palmolie, kan men op de 100 ponden met 1 tot $1\frac{1}{4}$ pond chromiumzure kali, 3 pond zoutzuur en $\frac{1}{2}$ pond zwavelzuur volstaan. Mogt de palmolie, na eene korte inwerking der zuren nog geel zijn, dan voegt men van alle drie de zelfstandigheden in dezelfde verhouding er nog meer bij, tot dat de olie slechts groenachtig en niet meer geel is. Men schept nu de olie van de bezonkene zuren af, brengt haar met water in eenen koperen ketel, laat haar eenigen tijd koken en vervolgens, toegedekt, rustig staan. De zoo gebleekte olie houdt hardnekkig eene kleine hoeveelheid chromiumoxyde terug, welke haar eene groenachtige kleur mededeelt, en slechts door aanhoudende koking met water, onder toevoeging van een weinig zoutzuur, daaraan kan worden onttrokken. Wanneer men eenen stoomketel ter beschikking heeft, dan kan de koking regtstreeks in de houten kuip met stoom worden bewerkstelligd. De bleeking met chromiumzure kali is de duurste, maar ook de werkzaamste, en men kan door haar de palmolie sneeuwwit verkrijgen.

De palmolie bestaat uit elaïne en uit een vast vet, palmitine, hetwelk weder, even als de overige vetten, uit palmitinezuur en lipyloxyde is zamengesteld.

Men gebruikt haar, gelijk wij zeiden, ter fabrikatie van zeep en boven-

dien van compositiekaarsen (zie het artikel kaarsen), ook wel tot machinesmeer.

Papierfabrikatie. De vervaardiging van het papier, dit hoogst belangrijke kunstproduct, hetwelk, ten opzigte van de verspreiding en bewaring van kundigheden, aan onzen tijd een ontzaggelijk voordeel boven de oudheid geeft, schijnt het eerst in China, omstreeks het begin der christelijke jaartelling te zijn uitgevonden, en werd van daar, waarschijnlijk in den aanvang van de achtste eeuw, naar Mekka gebracht, waarna de Arabieren, in den snellen loop hunner veroveringen en kolonisatiën, deze kunst naar de kust van Barbarije en (tegen het einde der negende of in het begin der tiende eeuw) naar Spanje overbrachten. Volgens een ander verhaal moet de kunst van papiermaken in Griekenland in de 10de eeuw haren oorsprong hebben genomen, en daar gedurende de drie volgende eeuwen zijn uitgeoefend. Het papier werd in den vroegsten tijd slechts uit boomwol vervaardigd; linnen papier is in Europa niet vroeger, dan in de 13de of 14de eeuw vervaardigd. In 1390 werd een papiermolen te Neurenberg aangelegd. De eerste papiermolen in Engeland stichtte een duitsch juwelier, die in de dienst stond van koningin Elisabeth, omstreeks het jaar 1588. Maar deze onderneming was niet voordeelig, zoo dat Groot-Brittannië nog langen tijd daarna en tot voor ongeveer 80 jaar zijne behoefte aan fijn schrijfpapier uit Frankrijk en Holland moest trekken. — Deze verhouding is, gelijk men weet, tegenwoordig geheel en al anders geworden, en Engeland speelt thans in de papierfabrikatie eene der eerste rollen onder de verschillende landen der aarde.

De vroegere methode, om de lompen van linnen of hennip in den voor de vorming van papier noodigen deeg- of brijachtigen toestand te brengen, bestond daarin, dat men ze, met water bevochtigd, gisten of rotten liet, en ze daarna met houten hamers, die met ijzer waren beslagen en door water werden gedreven, in stevige eikenhouten troggen, met water vermengd, fijn stampte. Door het rotten werd de vezel natuurlijk minder vast, ja soms had er, bij eene onvoorzigtige leiding van het proces, eene volkomene verwoesting daarvan plaats, en de verkleiningsmachine was zoo langzaam in hare werking, dat 16 hamers 24 uren lang werken moesten, om 1 centenaar lompen te bereiden. Tegen het midden van de vorige eeuw kwam in Nederland de cilindermachine ter verkleining van de papiermassa in zwang, welke van dien tijd af den naam van den hollander draagt, en van langzamerhand, op zeer weinige uitzonderingen na, de straks vermelde hamermolens geheel heeft verdrongen, omdat zij veel sneller tot het doel leidt. De lompenmassa wordt achtereenvolgens in twee eenigzins verschillende hollanders verarbeidt, en draagt, wanneer zij uit den eersten komt, den naam van halfgoed, doch na hare volkomene fijnmaling, gelijk de tweede hollander haar levert, den naam van heelgoed. Het heelgoed wordt behoorlijk met water verdund, en het zoo ontstaande mengsel, dat er als melk uitziet, tot vellen papier verarbeid, die naderhand nog verschillende bereidingen ondergaan. Daar de behandeling van het papiermateriaal tot op het tijdstip, waarop het in heelgoed wordt veranderd, in alle fabrieken hoofdzakelijk dezelfde, doch de vorming van het papier zelf en zijne verdere toebereiding zeer verschillend is, naar mate men, volgens de vroegere manier zoogenaamd handpapier (kuippapier) of volgens de nieuwe methode machinaalpapier vervaardigt, zoo kunnen wij ons artikel het best in drie afdeelingen verdeelen, van welke de eerste over de bereiding van de papiermassa, de tweede over de vervaardiging van het handpapier, en de derde over dat van het machinale papier handelt. In een aanhangsel zal over de fabrikatie van de gekleurde papieren en van het bordpapier worden gesproken.

I. Bereiding van de papiermassa.

1. Materiaal. De beste en gewigtigste ruwe stof voor de papierfabrikatie bestaat uit linnen lompen. Men verbruikt echter ook veel katoenen lompen en afval van katoenspinnerijen, welke evenwel voor de fijnste papiersoorten niet bruikbaar zijn; verder wollen lompen (voor graauw vloeipapier en de slechtste soort van pakpapier); oud touw (hetwelk, voor zoo verre het zuiver en niet geteerd is, middelbaar papier van eene bijzondere vastheid levert); werk (waaruit men, uit hoofde van de aanhangende vezeltjes, meestal slechts pakpapier kan maken); stroo, doorgaans met bijvoeging van lompen (tot pakpapier en bordpapier van gele kleur); hout, altijd slechts met eene groote hoeveelheid lompenmassa vermengd.

De linnen lompen, onder welken naam hier die, welke uit vlas, hennip en werk bestaan, worden zamengevat, worden deels onvermengd, deels meer of minder met een van de andere bovengenoemde materialen verbonden gebruikt. Intusschen moeten wij doen opmerken, dat iedere soort van materiaal op zich zelve tot halfgoed wordt gemalen, en dat de vermenging eerst bij de daarop volgende omwerking tot heelgoed moet worden bewerkstelligd, omdat, ten gevolge van de ongelijke hoedanigheid, de eene stof zich altijd spoediger laat verkleinen, dan de andere; zoodat men gevaar zou loopen, een gedeelte van de stof in te sterke en voor de stevigheid van het papier nadeelige mate fijn te malen (dood te malen), wanneer men van den beginne af aan alles tegelijk en gemeenschappelijk wilde verarbeiden en zóó lang voortgaan, tot dat de grofste en hardste deelen eene behoorlijke fijnheid hadden verkregen. Hoe fijner het weefsel der lompen is, des te fijner papier kan er uit worden vervaardigd, omdat in de fijnere garendraden de vlasvezel reeds van nature teêrder is, en ook vóór het spinnen (door het hekelen) meer volkomen verdeeld, verfijnd en gezuiverd werd. Lompen van hennip geven geene zoo fijne, maar daarentegen eene veel vastere massa, dan die van vlas; lompen van werk (zak- en paklinnen, enz.) zijn slechts voor geringe soorten van papier bruikbaar, omdat daarin vele grove vezels, knoopachtige deelen en hennipafval voorkomen.

2) Sortéren. De lompen worden doorgaans geheel ongesorteerd of weinig gesorteerd aan de papierfabrieken geleverd; linnen, katoenen en wollen, gebleekte en ongebleekte, grove en fijne, oude (sterk versletene) en nieuwe door elkander. Het eerste werk is dus het sortéren, hetwelk in goede fabrieken met groote zorg wordt verrigt. Men volgt daarbij echter niet overal denzelfden regel, en hiernaar is het aantal soorten, waarin men de lompen verdeelt, nu eens grooter, dan eens kleiner. Er bestaan fabrieken. die 30 tot 40 soorten maken, en wederom andere, die het bij veel minder laten berusten, naar mate de voorraden van lompen meer of minder gemengd zijn, meer of minder soorten van papier worden gefabriceerd, en men aan den arbeid meer of minder zorg wijdt. Ook de namen, die men aan de soorten geeft, zijn op verschillende plaatsen verschillend. Steeds echter moeten de wollen en katoenen lompen van de linnen, de gekleurde van de witte, de zeer grove van de fijnere worden gescheiden, opdat men in staat zij, niet slechts iedere soort tot dat papier te verarbeiden, waartoe zij het meest geschikt is, maar ook een gelijksoortig goed daaruit te verkrijgen, hetwelk als eene wezentlijke voorwaarde ter bereiding van een goed papier kan worden aangezien.

3) Klein snijden. De kleinmaking van de lompen begint, met ze stuk te snijden, een werk, dat gewoonlijk uit de vrije hand door jongens of meisjes wordt verrigt. De daartoe dienende toestel bestaat uit eene bank of eene lange tafel, waarop een zeisvormig mes (meestal eene werkelijke zeis of een stuk daarvan) overeind staand bevestigde is. De lompen

worden met de beide handen gevat, horizontaal uitgespannen, en van onderen naar boven langs de snede van het mes heengehaald. Alle naden en zoomen worden zorgvuldig weggesneden, en ook alle vreemde ligchamen (zooals snoeren, knoopen, enz.) verwijderd. In sommige fabrieken bedient men zich, wel is waar, tot het klein snijden der lompen van eene machine (lompensnijder), welke als eene groote schaar is ingerigt en door water wordt gedreven; maar ofschoon men door dezen toestel en door andere van dien aard, handenarbeid spaart, verdient toch over het algemeen het klein snijden uit de vrije hand de voorkeur, omdat de lompen veel beter nagezien en van de naden, enz. bevrijd, en ook de fouten bij het sortéren begaan hersteld kunnen worden. Men is zelfs niet zelden gewoon het sortéren geheel of gedeeltelijk met het klein snijden te verbinden.

4) Zuivering. De doorgaans allernoodzakelijkste zuivering van de lompen is van tweederlei aard, namelijk de droge en de natte of het wasschen. Door de droge zuivering wordt zand, stof en ander vuil, dat er slechts los aanhangt, verwijderd. Tot dat einde worden de lompen dikwijls reeds bij het kleinsnijden uit de vrije hand op een grof traliewerk geworpen, door hetwelk de onzuiverheden kunnen heenvallen; en bezigt men een lompensnijder, dan is deze met eene zeef verbonden, op welke de klein gesnedene lompen vallen, terwijl zij door de machine in gestadige schudding wordt gehouden. De volkomen droge zuivering is echter slechts met den lompen-wolf te bereiken. Deze bestaat uit eene 6—7 voet lange, 3—4 voet wijde, achtkantige trommel, welker wanden uit metaalgaas bestaan, en die horizontaal in eene houten kist ligt besloten, om de verspreiding van het stof te verhinderen. Dit laatste trekt door eene schoorsteenvormige buis uit de kist in de opene lucht af. De as van de trommel is eene vierkante houten spil, waarop regelmatig verdeelde houten staken staan, welker lengte zóó groot is, dat zij nagenoeg tot aan den omvang van de trommel reiken. Terwijl nu de spil binnen de bewegelijke trommel wordt gedraaid, worden de daarin gebrachte lompen door de staken geslagen en geschud; het fijne stof trekt af, het grovere, met de zandkorrels en eene vrij groote hoeveelheid linnen vezelen, wordt door de wanden van de trommel uitgeworpen, en op deze wijze zijn de lompen gewoonlijk binnen een half uur gezuiverd.

Het wasschen der lompen geschiedt deels met water alleen, deels met alkalische loogen. Wanneer de hoedanigheid der lompen van dien aard is, dat er geen ander zuiveringsmiddel dan water wordt vereischt, bedient men zich doorgaans van geenen eigenen waschtoestel, maar het wasschen geschiedt alsdan in den hollander, vóór en gedurende de bewerking tot halfgoed. Daarentegen zijn tot het wasschen met loogen bijzondere, doch zeer eenvoudige inrigtingen noodig. Men kookt namelijk de lompen óf met de loogen in eenen ijzeren ketel, óf men behandelt ze met loog en waterdamp in eene houten stoomkuip. Over het algemeen bewerkt loog eene snellere en meer volledige zuivering dan water; inzonderheid wordt daardoor ook vast aanhangend en vettig vuil gemakkelijk verwijderd. Sterke loogen geven bovendien nog dit voordeel, dat men met behulp daarvan ongebleekte en gekleurde lompen in merkbaren graad ontkleuren, ja schier geheel wit kan maken, en zoo de bleeking van het daaruit vervaardigde papiergoed wezentlijk kan verkorten. Van niet minder belang is het, dat de vezels der lompen door loogen van behoorlijke sterkte worden verweekt en verdeeld, waarna hunne fijnmaling in de hollanders, volkomener en ook spoediger plaats heeft. Tot het koken der fijnste, niet sterk verontreinigde lompen is eene oplossing van soda in water (5 pond watervrije soda op 100 pond lompen) het best geschikt; voor de middelsoorten voegt men bij de soda zekere, dikwijls vrij aanzienlijke hoeveelheid gebranden kalk; voor de grofste, zoowel

ongebleekte als gekleurde lompen gebruikt men alleen kalkmelk, zonder soda (20—25 pond kalk op 100 pond lompen). Het koken wordt 3 uren lang voortgezet, en, zoo noodig, twee, drie tot viermaal herhaald Ten laatste worden de lompen in water gespoeld, waartoe men zich van eene eenvoudige waschmachine (b. v. van eene in stroomend water liggende en gedraaide zeeftrommel (op die van den lompenwolf gelijkende) bedient. In sommige fabrieken geschiedt het koken der lompen in eenen gietijzeren cilindrischen ketel, b. v. van 9 voet lengte en 6 voet diameter, die in zijnen eenen bodem een wijd gat heeft voor het vullen en ledigen, en midden op den anderen bodem eene korte buis met eene kraan draagt, door welke men proefsgewijs stoom kan uitlaten, om de van binnen voorhandene spanning te beoordeelen. Deze ketel heeft in het midden zijner lengte twee tegen elkander over staande tappen, waarmede hij draaibaar in kussens ligt; een dier tappen is hol, om stoom in te laten, waarmede de inhoud van lompen en loog wordt verhit, nadat men het vulgat met een deksel goed heeft gesloten.

Door de stoommachine wordt de ketel dan langzaam (ongeveer eens in de drie minuten) gedraaid, waardoor zijn inhoud aanhoudend dooreen gemengd, en dus het bij vaste ketels noodige roeren vervangen wordt.

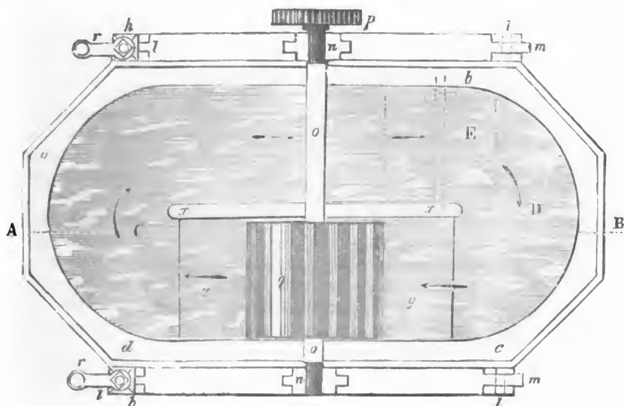
Om de wassching met stoom te verrigten, bedient men zich van eene houten kuip, die 5 voet hoog, van boven 3 en van onderen 2¼ voet wijd is, en met een deksel vast en digt kan worden gesloten. Eenige duimen boven den eigentlijken bodem bevindt zich een tweede, met vele gaten doorboorde, waaronder zich het uit den stoom verdigte water verzamelt. Nadat de lompen eenige uren in eene door kalk bijtend gemaakte sodaloog geweekt, zachtjes uitgedrukt en los op elkander in de kuip zijn gebracht, wordt deze laatste met haar deksel gesloten; men laat alsdan uit eenen stoomketel, door de daartoe bestemde pijp, stoom in de kuip strijken, en gaat daarmede 2 tot 3 uur of langer voort, naar mate de hoeveelheid en de hoedanigheid der lompen dit vereischt. Na de bekoeling van den toestel worden de lompen er uitgenomen en op eene luchtige plaats ter droging uitgespreid.

5. B e r e i d i n g v a n h e t h a l f g o e d. — Het malen der lompen tot papiergoed geschiedt over het algemeen in den zoogenoemden h o l l a n d e r, eene machine, over welke wij reeds in den beginne van dit artikel hebben gesproken. Daar deelden wij tevens mede, dat de vervaardiging van het goed zich in twee gedeelten splitst, namelijk de verandering der lompen in h a l f g o e d, en de verfijning van het halfgoed tot h e e l g o e d. Er worden dus ook achtereenvolgens twee hollanders in gebruik genomen, namelijk de h a l f g o e d-h o l l a n d e r of h a l v e h o l l a n d e r en de h e e l g o e d-h o l l a n d e r of h e e l e h o l l a n d e r. De inrigtingen dezer beide machines wijken slechts weinig van elkander af.

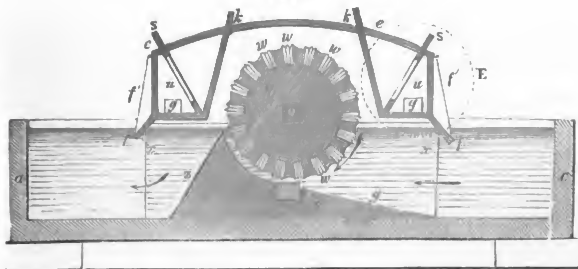
Fig. 758 stelt eenen halven hollander in platten grond voor; fig. 759 denzelfden hollander in de loodregte doorsnede, volgens de lijn A B van fig. 758. De hoofdbestanddeelen zijn: de kist en de wals. De h o l l a n d e r k i s t of b a k *a b c d* is van binnen ongeveer 8 tot 9 voet lang, 4 tot 4½ voet breed en 1½ tot 1¾ voet diep, doorgaans uit hout vervaardigd en met lood bekleed, soms ook geheel uit ijzer gegoten, in welk geval hij echter met eene houten voering wordt voorzien, om de verontreiniging van het papiergoed met roestdeelen te beletten. De holle eironde ruimte dezer kist wordt door eenen in het midden aangebrachten, in de lengte geplaatsten, maar niet tot aan de einden reikenden scheidswand *x x* in twee afdeelingen verdeeld, welke bij C en D (fig. 758) met elkander zamenhangen. Van buiten aan de lange zijden van de kist, tusschen de stijlen *h, i, h, i,* zijn twee zware, op den hoogen kant liggende planken *l m, l m* aangebracht,. welke als één-

armige hefboomen hare draaipunten in de bij *i i* aangebrachte bouten hebben, en aan het andere einde door middel van stelschroeven (tot welker draaijing de sleutels of krukken *r r* dienen) zich hooger en lager laten stellen. In deze hefboomen, *l m*, *l m*, zijn de metalen kussens *n n* voor de ijzeren spil *o o* aangebracht, welke dwars door het midden van de kist heen-

758

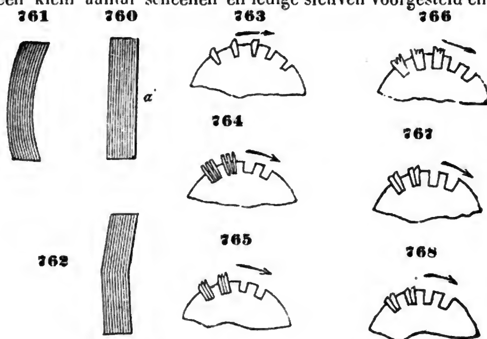


759



gaat en door middel van haar rondsel of rad *p* door ingrijping van een grooter tandrad wordt gedraaid. Op de gezegde ijzeren spil bevindt zich in de eene afdeeling der kist de massieve eikenhouten w a l s (h o l l a n d e r-w a l s) *q*, welke nagenoeg 2 voet lengte en ongeveer even zoo veel diameter heeft, en dus met het eene einde bijna tot aan den zijwand van de kist, met het andere schier tot aan den scheidswand *x x* reikt, zich nagenoeg met haren halven omvang binnen de kist bevindt, en door middel van de reeds vermelde hefboomen *l m*, *l m* een weinig opgeligt en nedergelaten kan worden. De wals heeft een beslag van s c h e e n e n, welke in sleuven van het houten ligchaam, evenwijdig met de as liggen, uit het hout 1 tot 1¼ duim uitsteken, en aan beide einden door eenen ijzeren of metalen band worden vastgehouden, die hier de wals omsluit, en tevens het bersten van het hout moet verhinderen. De scheenen, welke in fig. 758 door de evenwijdige lijnen op de wals *q* worden aangeduid, ziet men in fig. 759 met *w w*... geteekend. Zij bestaan óf uit smeedijzer (in welk geval

het raadzaam is ze te verstalen), óf uit staal (nu eens week, dan eens geelhard), óf eindelijk uit een mengsel van tin en koper, als het kanonmetaal. Deze metalen scheenen zijn de voortreffelijkste, daar zij eene genoegzame hardheid bezitten (al is deze dan ook niet zoo groot, als die van het staal) en niet aan roesting bloot staan. Het profiel der scheenen is zeer verschillend, en men zet nu eens eene enkele scheen, dan eens twee of drie daarvan tegelijk in eene sleuf van den cilinder; zoo ook is het aantal der sleuven (bij gevolg ook dat der scheenen) verschillend. Om met voorbeelden te doen zien, hoe men deze scheenen aanbrengt, kunnen, behalve fig. 759, ook nog de figuren 763 tot 768 dienen, waar overal slechts een segment van de wals met een klein aantal scheenen en ledige sleuven voorgesteld en door den pijl de rigting van de draaijing aangeduid is.



Van enkelvoudige scheenen, gelijk in fig. 763, brengt men er 16 tot 36 op den geheelen omvang der wals aan; van dubbele, gelijk in fig. 767, 768, of drievoudige, gelijk in fig. 759, 764, 765, van 16 tot 24. Fig. 766 vertoont enkelvoudige, maar dikke scheenen, die door inkervingen de gedaante en werking van drievoudige (als fig. 759) verkrijgen. De buitenkanten van de scheenen zijn, gelijk men uit de figuren kan zien, met eene aanscherping voorzien, welke een wezentlijk vereischte is voor hare werking, en dus van tijd tot tijd moet worden aangezet. Het aantal dezer sneden is zeer verschillend en bedraagt, naar mate men meer of minder, enkelvoudige, dubbele of drievoudige scheenen aanwendt, van 16 tot 72, bij de halve hollanders meestal niet meer dan 48. De draaijing der wals heeft plaats naar die zijde, naar welke de scherpte, dat is de niet afgekante zijde van de scheenen is gesteld. Onder de wals is op den bodem der kist een massief houtblok *t*, de krop (zie fig. 759) geplaatst, dat met zijn bovenste, hol boogvormig, gedeelte bijna het vierde van den omvang der wals concentrisch omvat, en aan beide zijden als een hellend vlak afdaalt. Van deze schuinsche vlakten is die, welke met *z* is geteekend, zeer steil, de andere *y* daarentegen zacht neêrdalend. Bij *a'* is in eene uitdieping van den krop dat belangrijke deel ingelaten, hetwelk men de plaat of het grondwerk noemt, namelijk eene vereeniging van evenwijdige, op haren kant staande, van boven aangescherpte scheenen (messen), die op de scheenen van de wals gelijken (verg. den platten grond fig. 760). Men bedient zich ook wel eens van eene plaat, uit één stuk, op welker oppervlakte de sneden slechts door inkerving zijn gevormd, ongeveer als bij de scheenen welke in fig. 766 zijn voorgesteld. De scherpten of sneden van de plaat staan tegen die van de walsen over, en deze laatsten gaan bij hare beweging zeer digt langs de eersten heen. Dikwijls laat men de messen van het grondwerk, in plaats van ze evenwijdig met de as der wals te stellen, eenen kleinen hoek met haar maken; maar deze inrigting is moeijelijker in de uitvoering (daar de plaat eene gebogene gedaante moet hebben, om overal even digt bij de wals te staan), en geeft nagenoeg geen wezentlijk voordeel, ofschoon men daarvan eenen gemakkelijken gang van den hollander (besparing van drijf-

kracht) pleegt te verwachten. Evenmin schijnen de boogvormige scheenen (fig. 761), en die met eenen stompen hoek (fig. 762) aanbeveling te verdienen, daar bij haar blijkbaar een streven moet voorhanden zijn, om de lompenmassa naar het midden van de wals te drijven, hetwelk geen ander gevolg kan hebben, dan den gang der machine te bemoeijelijken. Het aantal scheenen of sneden in het grondwerk bedraagt bij den halven hollander doorgaans 7 tot 9.

Om het spatten van de papiermassa te verhinderen, is de hollanderwals met een kistvormig deksel (de kap) bedekt, dat op den scheidswand *x x* en den eenen langen buitenwand der kist rust. In fig. 759 is de kap met *e e* geteekend, in fig. 758 daarentegen moest zij worden weggelaten, om de wals niet te verbergen. *f f* zijn schuinsche, aan touwen *f'* hangende kleppen aan den ondersten rand der kap, waardoor het uitspatten van deeltjes van het papiergoed onder dien rand wordt tegengegaan. Aan elk der beide einden van de kap is door eenen bodem eene driekante ruimte *u* afgesloten, welke aan de zijde, welke naar de wals is gekeerd, geenen anderen wand heeft, dan een in de kap van boven naar beneden geschoven raam, dat met eene fijne zeef van paardenhaar of messingdraad is bespannen. Tegen deze zeven *s*, *s* (schijven of waschschijven genoemd) worden, zoo lang bij den arbeid in den hollander het uitwasschen der lompenmassa noodig is, door de snel draaijende wals *q* gestadig deelen dezer massa, uit hoofde van de middelpuntvliedende kracht, aangeslingerd. Het vuile water dringt daarbij door de zeven in de afgeslotene ruimten *u u* en vloeit daaruit door openingen *g g* in de zijwanden door middel van goten weg. Daarentegen wordt ter vervanging van dit laatste zuiver water, door eene met eene kraan voorziene buis, in de kist van den hollander geleid, om dezen laatsten altijd tot op gelijke hoogte gevuld te houden. Wanneer het uitwasschen niet verder noodig is, dan sluit men de toevoerbuis en schuift voor iedere waschschijf eene plank *k* (de blinde schijf) in de kap, welke het door de wals daarop geworpen goed laat terugloopen, zonder er water aan te onttrekken. Men noemt deze handelwijze het sluiten van den hollander. Vele hollanders hebben slechts één waschschijf, en wel die, welke in fig. 759 aan de regterzijde boven *y* is aangegeven.

In plaats van de waschschijf of te gelijk met deze brengt men zeer dikwijls eene zoogenoemde waschtrommel aan, om de waterverwisseling te bewerken, welke ter zuivering van het goed noodig is. Dit is eene holle wals van 20 tot 24 duim diameter, uit messing-gaas, welker ijzeren as door kussens op den middelwand *x x* (fig. 758) en den buitenwand *b* gedragen wordt, zoodat de trommel zich op de in fig. 758, en 759 met stippeltjes aangeduide plaats E bevindt. Hier is zij eenige duimen diep met het onderste gedeelte van haren zeefmantel in de vloeibare papiermassa gedompeld, terwijl zij langzaam om zich zelve wordt gedraaid. Het vuile water, dat door de zeefopeningen in het binnenste der trommel dringt, wordt door eenen doelmatigen toestel, b. v. eenen aanhoudend vloeijenden hevel, weggevoerd.

Om na geëindigde bearbeiding den inhoud des hollanders te kunnen aftappen, is in een zijner smalle zijwanden, digt bij den bodem, eene opening met eene schuif, welke naar verkiezing kan worden opgetrokken, aangebracht.

De arbeid in den hollander geschiedt op de volgende wijze: De lompen (naar mate van de grootte van den hollander 25 tot 50 Ned. ponden) worden in de kist gebracht, en men laat door de boven vermelde buis zóó veel water daarbij loopen, dat de kist tot een paar duim van den rand is gevuld. De wals wordt alsdan in beweging gezet, en wel met zulk eene snelheid, dat zij 120 tot 200 omwentelingen in de minuut maakt. Hare scheenen slaan dus met eene zeer groote snelheid in de vloeistof, trekken de lompen met geweld in de naauwe tusschenruimte, welke tusschen de plaat *a'* en den omvang van de langs haar heen gaande wals voorhanden is, verscheuren en

verbrijzelen ze, terwijl de bewogene en de onbewegelijke scheenen schier als de sneden eener schaar tegen elkander werken, en werpen ze over den hoogsten kant des krops *t* weder uit. Van hier loopt de massa over de steile afhelling *z* des krops naar beneden, stuit op de voor haar liggende deelen, en schuift deze zoodanig voort, dat zij van lieverlede, rondom den scheidswand *x x* der kist heen, naar de tegenovergestelde zijde gaan, en daar langs de zachte glooijing *y* opstijgende, insgelijks bij de wals komen. Er ontstaat hierdoor (gelijk door de pijlen in fig. 758 wordt aangeduid) eene langzame circulatie rondom den scheidswand *x x* als middelpunt, uit de eene afdeeling der kist in de andere, en uit deze weder in gene; waardoor de dubbele uitkomst wordt verkregen, dat in de gestadig bewogene massa de vaste deelen niet naar beneden zakken, en alle gedeelten bij herhaling onder de wals komen. Telkens wanneer eene scheen der wals langs een mes van het grondwerk gaat, werken deze beide deelen op de wijze eener (wel is waar niet digt geslotene) schaar op de lompendeeltjes, die zich juist tusschen hen bevinden; gedurende elke omwenteling van de wals geschieden er dus even zoo vele sneden, als het product aangeeft, dat ontstaat, wanneer men het aantal sneden van de wals met het aantal messen van het grondwerk vermenigvuldigt. Al neemt men nu bij voorbeeld maar eene middelmatig sterke bescheening — 32 sneden op den cilinder en 8 op de plaat — en daarbij eene gemiddelde snelheid van 150 omwentelingen des cilinders in de minuut aan, dan komen wij tot het resultaat, dat er in eene minuut $32 \times 8 \times 150 = 38400$ sneden plaats hebben. Dit kan een denkbeeld geven van de verbazende werkzaamheid des hollanders. In den beginne stelt men de wals *q*, door middel van den hefboom *l m*, *l m* (fig. 758), zóó, dat er nog eene tamelijke ruimte tusschen haar en de plaat *a'* overblijft, omdat de nog niet verkleinde lompen zich anders onder de wals zamenballen en den gang der machine belemmeren zouden. De lompen worden in dit tijdperk hoofdzakelijk slechts gewasschen (waarbij de blinde schijven *k*, *k* zijn uitgetrokken, en de waschschijven *s*, *s* op de reeds beschrevene wijze werken); later laat men de wals meer zakken, om met het voortgezette wasschen eene verdere kleinmaking te verbinden; eindelijk wordt de wals zeer digt op de plaat *a'* neêrgelaten (echter nimmer tot zij elkander raken) , de blinde schijven *k k* worden ingeschoven, de watertoevloed wordt te gelijker tijd afgesloten, en de verbrijzeling zonder wassching tot de voltooijing van het halfgoed toe voortgezet. Men heeft zoogenoemde zelf werkende hollanders, waar een, door het drijvende mechanismus bewogene toestel, zonder toedoen van eenen arbeider, de hollanderwals voortdurend maar uiterst langzaam tot op het grondwerk doet dalen, waardoor alle willekeur en nadeelige overijling van den man, die het toezigt heeft, wordt voorgekomen.

Eene vulling van den hollander met 25 tot 30 Ned. ponden lompen is doorgaans na eenen arbeid van twee uren in halfgoed overgegaan; 50 Ned. ponden vereischen 3 tot 4 uren.

Het halfgoed, gelijk het uit den hollander wordt afgetapt, is een dikke brij van water en linnenvezelen, waarin zich bijna geheel geene overblijfselen van het weefsel meer vertoonen, doch de vezelen nog vrij lang en grof zijn. Wanneer het halfgoed terstond verder tot heelgoed moet worden verarbeid, dan laat men het uit den halven hollander onmiddellijk in den heelen hollander loopen (die tot dat einde vóór den halven hollander en lager dan deze is aangebracht); moet het echter gebleekt of voorloopig bewaard worden, dan bevrijdt men het door uitspreiding op eene schuinsche vlakte of door uitpersing in eene met gaten doorboorde kist van het grootste gedeelte van het water, en brengt het op hoopen.

Bleeken van het halfgoed. — Ter fabrikatie van een fraai wit papier moet het halfgoed worden gebleekt. Want zelfs uit lompen van gebleekt

linnen kan papier, dat de hoogste blankheid bezit, niet zonder eene latere bleeking van het halfgoed worden vervaardigd, omdat de gebleekte lompen eenen ongelijken graad van blankheid hebben, en omdat bij het fijnmalen tot papiermassa altijd uit het binnenste der weefsels eenige deeltjes te voorschijn komen, waarop de linnenbleek niet volkomen heeft kunnen inwerken. Daar nu echter in den jongsten tijd het verbruik van papier in het algemeen niet slechts veel is toegenomen, maar ook in het bijzonder de navraag naar fijne, volkomen witte papiersoorten betrekkelijk grooter is, dan vroeger, zoo zijn de papierfabrieken wel genoodzaakt, ook uit geringere, inzonderheid graauwe (ongebleekte) en gekleurde lompen wit papier te maken, en dus de bleeking aan te wenden, zonder welke de fabrikatie volstrekt niet meer zou kunnen voldoen aan hetgeen men van haar vordert.

Wanneer graauwe, gekleurde of gedrukte lompen tot wit papier moeten worden verarbeid, dan moet aan het eigentlijke bleeken eene koking met bijtende loog of kalkmelk voorafgaan, waardoor de meeste kleuren verwoest en in een vuil wit veranderd worden. Deze behandeling heeft gewoonlijk plaats, eer men de lompen maalt (pag. 1302), doch wordt somtijds ook eerst na de bearbeiding in den halven hollander, dat is, met het halfgoed verrigt.

De eigentlijke bleeking geschiedt met chloor of chloorkalk en volgens verschillende methoden. Om 't met chloorgas te bleeken, wordt het halfgoed, dat door uitdruiping of ligte uitpersing van het grootste gedeelte van zijn water is bevrijd, los in eene teerlingvormige houten kist gebracht, welke men naderhand met een deksel goed sluit. De eenvoudigste en zekerste wijze van sluiting heeft plaats, wanneer men het deksel aan alle vier de zijden met eenen naar beneden springenden rand, de kist daarentegen van boven met eene rondloopende sleuf voorziet, deze laatste met water vult, en het deksel met zijnen rand in dit water zet. Het chloorgas wordt uit de bekende materialen (bruinsteen en zoutzuur, of bruinsteen, keukenzout en zwavelzuur) in eene looden kolf door verwarming ontwikkeld en door middel eener looden buis in de kist geleid.

Op 50 Ned. ponden halfgoed (in den drogen toestand) zijn gemiddeld 2 pond keukenzout, 1½ pond bruinsteen en 1½ pond engelsch zwavelzuur (het laatste vooraf met 1½ pond water verdund) noodig De gasontwikkeling moet zóó langzaam plaats hebben, dat er 4 tot 8 uren mede verloopen, naar mate de toestel en de in behandeling genomene hoeveelheid goed kleiner of grooter is. Is de gasontwikkeling geëindigd, dan laat men alles nog 12 uren lang in rust, opent dan de bleekkist en ledigt haar. Niet zelden is het, om eene volkomene en gelijkmatig doordringende bleeking te verkrijgen, noodig, het uit de kist genomene goed korten tijd in den hollander door elkander te werken, en het dan nog eens eene bleeking te doen ondergaan.

Wanneer de bleeking met chloorkalk moet geschieden (waarvan men ½ tot 1 pond voor 50 ponden goed noodig heeft), dan kookt men den chloorkalk met water uit, klaart de oplossing door haar te laten bezinken, begiet daarmede het vochtige, los uiteen getrokkene halfgoed in eene houten kuip, bedekt deze met planken, roert van tijd tot tijd, tapt na verloop van 4 tot 5 uren de vloeistof af, en spoelt met zuiver water na. Een klein toevoegsel van zwavelzuur bij de chloorkalkoplossing bespoedigt het gevolg; beter (namelijk zachter en gelijkmatiger) werkt de door *Didot* te Parijs onlangs opgegevene handelwijze, om eenen stroom van koolzuurgas (dat uit den schoorsteen van een gestadig onderhouden vuur kan worden verkregen, maar in eenen bijzonderen toestel vooraf moet worden gezuiverd) door de bleekkuipen te leiden De zuren in het algemeen bevorderen de vrijwording van het chlorium uit den chloorkalk en daarmede zijne inwerking op de vezelen des goeds. De methode, om de chloorkalkoplossing bij de bewerking der lompen in den halven hollander toe te voegen (waarbij de hollander in den beginne eenigen tijd gesloten moet zijn), is zeker eenvoudiger — omdat zij de bleek-

kuipen en den bijzonderen bleektijd doet uitwinnen — maar over het algemeen minder werkzaam, daar het bleekmiddel hierbij met de nog weinig verkleinde lompenmassa zamenkomt.

Ter veronzijdiging van het chlorium, dat na de bleeking in het goed terug blijft, wordt bij de daarop volgende wassching in den hollander een weinig potasch of soda, of liever nog zwaveligzuur of onder-zwaveligzuur natron (die beiden onlangs onder den naam van antichloor in den handel zijn gebracht) toegevoegd.

6. Bereiding van het heelgoed. De bewerking van het halfgoed tot heelgoed, dat is, zijne verfijning tot op dien graad, dat het tot vervaardiging van papiervellen geschikt is, wordt door middel van den heelgoed-hollander (heelen hollander) bewerkt. Deze wijkt in enkele opzigten van den halven hollander af: 1. zijne wals heeft een grooter aantal scheenen (48 tot 72); 2. ook het aantal scheenen in het grondwerk is vermeerderd, en bedraagt van 10 óf 12 tot 20; 3. de wals loopt sneller rond, namelijk 150 tot 240 maal in de minuut; 4. dikwijls ontbreken de waschschijven in de kap, ofschoon het altijd goed is, ze aan te brengen, daar het soms noodig is, in het eerste tijdperk van den arbeid het goed nog uit te wasschen, inzonderheid wanneer men met gebleekt goed werkt Bij eene reeds ver gevorderde verfijning van het goed is daarentegen het wasschen geheel niet geoorloofd, omdat alsdan eene menigte fijne vezeltjes met het water door de waschschijven zou worden medegevoerd. De waschtrommels (zie hier boven) werken in dit opzigt minder nadeelig, omdat het goed tegen hare zeef niet met geweld aangeslingerd, maar slechts door de geringe hydrostatische drukking van de (van buiten iets hooger, dan van binnen staande) vloeistof zacht aangedrukt wordt.

De wals wordt in den heelen hollander digter bij de plaat of het grondwerk gebracht, dan in den halven hollander; echter is het verkeerd, om (gelijk sommigen doen) geheel op het laatst de toenadering tot eene werkelijke aanraking te doen klimmen, want deze handelwijze veroorzaakt eene sterke slijting zoowel van de scheenen, als van de geheele machine, en bewerkt zeer ligt het zoogenoemde doodmalen, dat is eene te ver gedrevene verkleining der vezelen, waardoor een murw papier ontstaat. Wanneer men voor den heelen hollander als middelgetallen 60 scheenen of sneden op de wals, 16 messen in het grondwerk en 200 omwentelingen per minuut aanneemt, dan geeft dit 60 × 16 × 200 = 192000 sneden in de minuut. In weêrwil van deze buitengemeen verhoogde inwerking, en ofschoon het hier schier meer om de verdeeling der draadjes en grove vezelen in hunne fijnste vezeltjes te doen is, heeft toch de heele hollander in den regel even zoo veel tijd ter gereedmaking van het heelgoed noodig, als men in den hollander behoeft, om de lompen in halfgoed te veranderen; 25 tot 50 ned. ponden halfgoed (droog berekend) worden namelijk binnen 2 tot 4 uren tot heelgoed verarbeid. De reden hiervan is klaar, wanneer men bedenkt, dat de halve hollander, wel is waar, eene veel sterkere verkleining van het materiaal heeft te bewerken, maar daarentegen dit laatste ook in eene gedaante bearbeidt, waarin het door de scheenen of messen gemakkelijk en met kracht kan worden gevat; terwijl in den heelen hollander de reeds sterk verkleinde deeltjes veel eer doorslippen, aan de inwerking ontgaan, of met minder kracht door haar bereikt worden. Voor het overige valt, ten opzigte van den arbeid in den heelen hollander, op te merken, dat in dien tijd de waschschijven geheel niet worden gebruikt, maar de blinde schijven altijd voorgezet moeten blijven, uitgezonderd dan, alsgebleekt goed wordt gemalen. In dit geval brengt men het uit de chloorkist genomene halfgoed in den heelen hollander en laat er de noodige hoeveelheid water bijloopen, giet er ½ tot 1 ned. pond potasch, in water opgelost, bij; sluit den hollander door inschuiving van de blinde schijven, en laat hem zóó een kwar-

tier werken, om eene vermenging te verkrijgen; haalt er alsdan de blinde schijven uit, geeft aan het water toegang, waardoor het goed op de reeds bekende wijze wordt uitgewasschen; sluit na verloop van een half uur nogmaals, en maalt nu zonder wassching voort tot aan het einde. De toevoeging van potasch heeft ten doel, de hoeveelheden chloor- en zoutzuur, welke na de bleeking zijn terug gebleven, te veronzijdigen, en wordt vervolgens, met deze stoffen, door het wasschen verwijderd. Eene wassching zonder potasch werkt niet zoo zeker, maar laat ligtelijk sporen van chloreum of zoutzuur terug, welke voor de vastheid en duurzaamheid van het papier zeer gevaarlijk kunnen worden.

In goed bereid heelgoed moeten alle vezelen behoorlijk fijn en zoo veel mogelijk in gelijke mate verkleind zijn. Men herkent dit daaraan, dat het brijachtige goed, bij het uitgieten uit een vat, geene klompjes vertoont, en, met water verdund, eene niet vlokkige, maar gelijkvormige, melkachtige vloeistof zonder waterheldere tusschenruimten vormt.

II. Vervaardiging van het hand- of kuippapier.

De vervaardiging van het papier uit het met water tot eenen dunnen brij aangemengde heelgoed is, wanneer men haar in haar grondwezen beschouwt, het resultaat van twee verschillende processen, namelijk 1) van de uitspreiding van het vloeibare goed tot eene dunne, gelijkvormige laag; en 2) van de verwijdering des waters, verbonden met eene grootere of geringere onderlinge toenadering der vezelen, dus verdigting van de terugblijvende vaste massa. De ontwatering wordt achtereenvolgens door drie middelen bewerkt, namelijk eerst door filtratie, vervolgens door drukking en eindelijk door verdamping. Deze verscheidenheid en opeenvolging der ontwateringsprocessen is geheel op de natuur der zaak gegrond. Het dunne brijachtige heelgoed scheidt zich zeer gaarne en gemakkelijk van een groot gedeelte van zijn watergehalte, wanneer men daaraan slechts gelegenheid geeft om weg te vloeijen, terwijl de vezeltjes door het eene of andere middel terug worden gehouden, b. v. op eene zeef of eenen zeefvormigen toestel. Maar de ontwatering langs dezen weg bereikt zeer spoedig hare grenzen, doordien de vezelmassa eene aanzienlijke hoeveelheid water door adhæsie in zijne tusschenruimten kan besluiten en terug houden, waarbij het geheel de vastheid van een zeer week deeg bezit. Wilde men dit laatste eenvoudig door verdamping laten uitdrogen, dan zou dit niet slechts lang duren, maar ook een zeer onvolkomen resultaat leveren, doordien de uitgedroogde massa zeer los, poreus, zonder groote vastheid zijn, en (ten gevolge van de even sterke, als ongelijkmatige zamentrekking) eene ruwe, rimpelige oppervlakte verkrijgen zou. Al deze ongerieven worden voorkomen, wanneer men de weeke massa, welke geen water meer laat uitdruipen, aan eene trapsgewijs versterkte drukking onderwerpt, welke het grootste gedeelte van het voorhandene water uitperst, en tevens ook de vezelen nader bij elkander brengt en de oppervlakte effent en glad maakt. Door persing alleen kan het laatste overblijfsel van het water nimmer worden verwijderd, en men moet derhalve ten slotte tot het drogen door verdamping (hetzij door middel van de natuurlijke warmte der lucht, of met behulp van kunstmatige verwarming) zijne toevlugt nemen.

Het zijn dus drie hoofdbewerkingen, door welke uit het heelgoed het papier wordt vervaardigd, namelijk:

1) Het scheppen, namelijk de uitspreiding van het vloeibare goed tot eene dunne gelijkvormige laag op eene zeefvormige oppervlakte, den vorm (papiervorm), verbonden met de uitscheiding van een groot gedeelte water door eene soort van filtratie, waarbij het water door de fijne openingen van

den vorm heenloopt, doch de vezelen van het heelgoed, met een weinig water verbonden, daarop liggen blijven.

2. Het persen, waardoor het nog voorhandene water, door middel van eene behoorlijke drukking, tot op een klein gedeelte wordt uitgedreven, zoo dat de vellen zoowel digtheid en stevigheid, als zekere gladheid verkrijgen.

3. Het drogen der nog vochtige vellen, door ze aan de lucht bloot te stellen; waarbij de geringe hoeveelheid water, welke er nog in bevat is, verdampt.

Hiermede is het papier tot vele oogmerken reeds volkomen bruikbaar; echter volgen nu meestal nog verschillende werkzaamheden, welke als

4. de toebereiding of opmaking aangezien en onder dezen naam zamengevat kunnen worden, en deels enkel tot verfraaijing dienen, deels de bruikbaarheid van het papier tot zekere bepaalde doeleinden verhoogen.

1. Het scheppen. — De voornaamste gereedschappen tot het scheppen van de papiervellen zijn: de kuip (schepkuip), de vormen en de vilten.

De schepkuip is een rond of langwerpig vierkant vat (in het eerste geval van omtrent 5 voet diameter), in het tweede geval ongeveer 6 voet lang, 5 voet breed), hetwelk gewoonlijk 27 duim diepte heeft, en zóó op onderlagen is geplaatst, dat de bovenrand zich op eene hoogte van 3 tot $3\frac{1}{4}$ voet boven den grond bevindt. Aan de eene zijde van de kuip staat de werkman (schepper), die met het scheppen is belast. Boven op de dwarskuip, vóór den schepper, ligt eene breede plank, de groote brug genoemd, die met eene opstaande stut (koetsbord) is voorzien, om er de vormen tegen aan te leggen. Van deze plank gaat in eene schuinsche rigting eene lat uit naar den werkman, die het vel vormt, welke de kleine brug heet en dient, om den vorm met snelheid naar de breede plank te schuiven. De kuip bestaat gewoonlijk uit hout, met lood bekleed, soms echter is zij ook uit zandsteen vervaardigd. Zij wordt verwarmd, zoo wel om door eene ligte warmte den schepper zijnen arbeid in de vloeibare papiermassa aangenamer te maken, als om het naar beneden zakken der vezeltjes door de, bij de verwarming der vloeistof plaats grijpende circulatie tegen te gaan, en eindelijk om het water door de warmte dunvloeijender te maken, opdat het sneller uit het op den vorm genomene heelgoed door de fijne openingen van den vorm zou wegloopen. De verwarming geschiedt óf met kolenvuur in eene zijdelings door den wand der kuip gaande koperen blaas, óf door stoking onder den bodem der kuip, die alsdan uit ijzer- of koperblik bestaat; óf door middel eener stoompijp, welke men in verscheidene kronkelingen door de kuip legt.

Voor ongeveer 20 jaren is door den papierfabrikant *Franke* te Weddersleben bij Quedlinburg de zoogenaamde knoopenvanger uitgevonden en met de schepkuipen in verbinding gebracht; het is een hoogst zinrijke en nuttige toestel, die ten doel heeft, al de te grove deelen van de papiermassa, vooral de knoopen van de garendraden, die in de lompen voorhanden waren, uit de kuip en bij gevolg uit het papier te houden. Dit geschiedt door middel van eenen in de kuip overeind staanden cilinder van fijn metaalgaas, waarin eene vleugelspil draait. Het heelgoed wordt, naar mate het bij het scheppen wordt verbruikt, met eene pomp in het binnenste van den cilinder gebracht, en door middel van de beweging der vleugelspil door de openingen der zeef in de kuip zelve gedreven, waarbij de knoopen in den cilinder terug blijven, omdat de (slechts $\frac{1}{80}$ tot $\frac{1}{10}$ duim breede) openingen der zeef niet groot genoeg zijn, om ze door te laten.

De papiervormen bestaan uit een langwerpig vierkant houten raam, dat met een meer of minder fijn vlechtwerk van koperdraad bespannen is. Dit vlechtwerk wordt door dwarslijsten welke zich op afstanden van 1 tot $1\frac{1}{2}$ duim van de eene lange zijde van het raam naar het andere uit-

strekken, ondersteund, en is met dun draad daaraan vastgehecht. De grootte van de vormen rigt zich natuurlijk naar die van de papiersoorten. Bij elk paar vormen, die bij het scheppen altijd te zamen worden gebruikt, behoort een deksel, dat is, een met een' rand voorzien open raam, dat op de beide vormen kan worden gelegd en eene invatting vormt, waardoor het mogelijk is, met den vorm juist de tot een vel papier noodige hoeveelheid pap uit de kuip te scheppen. Wat de hoedanigheid van het vlechtwerk betreft, heeft men tweederlei vormen, namelijk geribde en velijnvormen. Bij de eersten bestaat het vlechtwerk uit evenwijdig nevens elkander liggende draden (bodemdraden) van $\frac{1}{60}$ tot $\frac{1}{30}$ duim dikte, welke op zekere, door de dwarslijsten bepaalde afstanden (namelijk óf regt over, óf midden tusschen de dwarslijsten), door middel van dwars doorgevlochtene binddraden met elkander verbonden zijn. De binddraden vormen, daar zij hooger liggen dan de bodemdraden, in het papier dunne plekken, die, als men er doorheen ziet, er als heldere strepen uitzien. Het vlechtwerk der velijnvormen is eene gewone, fijne, op het weefgetouw uit overlangsche en overdwarse draden (schering en inslag) vervaardigde zeef, welke op de ruimte van eenen vierkanten duim 2500 tot 2916 openingen bevat. Het hiermede geschepte papier (velijnpapier) vertoont, als men er doorheen ziet, een gelijkvormig weefsel, en geene duidelijk waar te nemen helderder of donkerder strepen; terwijl men daarentegen in het geribde papier (uit vormen der eerste soort) doorgaans de sporen der bodemdraden als eenigzins dunnere, en dus lichtere, fijne strepen gewaar wordt. Op beide deze soorten van vormen is men voor het overige gewoon het fabriekmerk of de firma, enz. uit draad gevormd aan te brengen, waardoor deze figuren of letters in het papier sterker doorschijnen (de zoogenaamde watermerken).

Wat de papiermaker onder den naam van vilt verstaat, is geen wezentlijk vilt (zoo als b. v. het hoedenvilt), maar eene grove, los gewevene, gekeperde wollen stof, welke slechts slap gewalkt, en noch geruwd noch geschoren wordt. Het best is het, wanneer zijne schering uit sterk gedraaid garen van lange kamwol, zijn inslag daarentegen uit slappe korte wol bestaat. Men knipt daaruit ten gebruike vierkante stukken, die een weinig langer en breeder zijn, dan het vel papier, bijt deze, om ze tegen verrotting te beschutten (daar zij altijd in het vocht zijn), in een warm afkooksel van knoppers of run, haalt ze door kalkwater en spoelt ze eindelijk in zuiver water af. De bestemming van de vilten is, om, door ze afwisselend met de nog geheel natte en slappe vellen papier op te stapelen, aan deze laatsten eene onderlaag te geven, welke hunne beschadiging belet, en tevens een gedeelte van hun watergehalte opzuigt.

De arbeid aan de schepkuip wordt door twee personen verrigt: door den schepper, die met de vormen de massa uit de kuip neemt, en den koetser of legger, die de zoo ontstane vellen papier ontvangt en tusschen de vilten legt, een werk, hetwelk men het koetsen noemt. Daartoe heeft de koetser zijne plaats naast de kuip, vóór eene lage tafel. De kuip wordt tot op 3 of 4 duim van den rand met het heelgoed, dat behoorlijk met water is verdund, gevuld; de schepper dompelt vervolgens eenen met zijn deksel voorzienen vorm schuins onder de papierstof, haalt hem er horizontaal weder uit, schudt hem op eigenaardige wijze (zoowel om de op den vorm geblevene pap gelijkmatig te verdeelen, als om het wegvloeijen van het water te bevorderen), neemt het deksel af, en schuift den vorm, op welken zich nu een nog zeer slap vel papier bevindt, over de kleine brug van de kuip naar de groote. Hier wordt hij door den koetser aangevat, die hem een oogenblik tegen het koetsbord zet, om uit te lekken, vervolgens op een gereed liggend vilt drukt, en met bijzondere kunstgrepen wederom opheft. Het vel papier heeft hierdoor den vorm verlaten, en is aan het vilt blijven hangen.

de ledige vorm wordt nu over de groote brug weder naar den schepper geschoven, het pas gekoetste vel met een vilt bedekt, op dit laatste het volgende vel gelegd, enz. De beide werklieden zijn, doordien zij zich van de beide vormen afwisselend bedienen, altijd te gelijk bezig, zoo dat er geen tijd met wachten verloren gaat. Van papiersoorten van middelbare grootte kunnen dagelijks uit ééne kuip 5000 tot 6000 vellen worden vervaardigd.

2. Het persen. Wanneer er door achtereenvolgende op elkander plaatsing van vellen papier en vilten een stapel van zekere hoogte is gevormd, dan wordt deze, tusschen twee planken liggende, in de pers gebracht. Zulk een stapel bevat doorgaans 180 of 181 vellen, en drie zulke stapels, dus 540 tot 543 vellen, rekent men op een riem. De riem papier bevat in den handel, wel is waar, bij de ongelijmde soorten niet meer dan 500 en bij de gelijmde zelfs slechts 480 vellen; maar men zorgt door het gezegde overschot van vellen voor het niet onaanzienlijke verlies, dat altijd door scheuring of andere beschadigingen plaats heeft. De pers, waarin de stapels voor de eerste maal worden geperst, staat zeer digt bij de schepkuip, weshalve zij kuip-pers wordt genoemd, en hare bediening is aan den schepper en koetser opgedragen, die slechts in zoo verre nog andere werklieden te hulp nemen, als dit voor het toeschroeven der pers noodig is, wanneer deze laatste namelijk niet door waterkracht wordt bewogen. De persen der papierfabrieken zijn over het algemeen schroefpersen, en hebben eene stevige opstaande ijzeren spil, door welker draaijing eene dikke houten persplaat naar beneden wordt gedreven, om tusschen deze en het fundament van de pers het papier aan de vereischte drukking bloot te stellen. De kuip-pers in het bijzonder is met eenen draad van snellen spoed voorzien, om zoo snel mogelijk te werken; want de zamenpersing van eenen stapel mag niet langer dan 3, en ten hoogste 4 minuten duren; de pers wordt dan oogenblikkelijk weder open gedraaid en de stapel er uitgenomen. Een andere werkman (de heffer) neemt nu den stapel over, ligt de vellen papier achtereenvolgens van de vilten, en legt ze zonder tusschenstof weder regelmatig op elkander, waarbij uit de vereeniging van verscheidene stapels weder een nieuwe stapel ontstaat, dien men witten stapel noemt, ter onderscheiding van de bevilte stapels, waar de vellen vilt tusschen zich hadden.

De witte stapels worden nu in eene andere pers nogmaals geperst, waarbij nog een gedeelte water wordt uitgedrukt, doch hoofdzakelijk de massa van de papiervellen verdigt en hunne oppervlakte glad gemaakt wordt. Bij alle betere papiersoorten herhaalt men het persen der witte stapels twee, drie, of vier maal, terwijl men de voorzigtigheid gebruikt, vóór elke nieuwe persing de vellen uit elkander te nemen, en in eene andere orde weder op te stapelen, welke handelwijze het omleggen wordt genoemd. Na de laatste persing hangt men het papier terstond op om te drogen.

3. Het drogen. Dit geschiedt op droogzolders of in opzettelijke drooghuizen, die ter behoorlijke luchting met vele vensters moeten zijn voorzien, en bij zeer nat weder matig worden verhit, doch nimmer bij droge koude, daar men het veeleer gaarne ziet, dat het papier bij het drogen bevriest. Volgens het algemeene, op ervaring berustende gevoelen maakt namelijk de vorst het papier witter, en vele fabrikanten laten dus ook wel papiermassa in voorraad maken en in den winter bevriezen, eer zij het laten verarbeiden.

Het papier wordt ter droging op lijnen van paardenhaar, of van kokosnootbast gehangen en wel meestal 2 tot 4 of meer vellen op elkander, om ruimte te besparen. Hoe minder vocht na het persen in de vellen is terug gebleven, des te sneller droogt het papier, des te minder ligt scheurt het bij het ophangen, des te minder krimpt het in de lengte en in de breedte, en des te gladder valt het uit. Te vochtig en met te veel vellen op elkander gehangen, verkrijgt het dikwijls sterke, geheel niet weder weg

te nemen plooijen. De lijnen zijn in de droogplaats ongeveer 5 duim van elkander verwijderd uitgespannen; om er het papier aan op te hangen, bedient men zich van eenen houten stok, aan welks einde een dwarshout zit, zoodat het geheel de gedaante verkrijgt eener T.

4. Het opmaken van het papier. De hieronder begrepene latere bewerkingen van het papier hebben geene betrekking tot alle soorten van papier, en ook tot de verschillende soorten niet in gelijke mate. Hiertoe behoort het lijmen, het pluizen, het droogpersen, het satinéren.

a) Het lijmen. Ongelijmd papier is slechts als vloeipapier en filtreerpapier, druk- en zacht pakpapier bruikbaar. De papieren om te schrijven, te teekenen, te schilderen en voor behangsels, verder die, welke voor stevig pakpapier moeten dienen, moeten altijd worden gelijmd, en ook met de betere soorten van papier, die voor den boekdruk dienen, geschiedt dit geregeld. Door het lijmen worden de poriën van het papier met eene klevende, aan het water weêrstandbiedende zelfstandigheid gevuld, waardoor de sponsachtige, water opslorpende hoedanigheid weggenomen, tevens eene vastere vereeniging der vezeltjes tot stand gebracht, en dus eene grootere stijfheid, hardheid en vastheid verkregen wordt. Het oudste, en bij de hand- of kuippapieren tegenwoordig nog altijd daartoe dienende, middel, waarnaar ook de handelwijze haren naam draagt, is de dierlijke lijm, welke in eene dunne waterachtige oplossing (als lijmwater) aangewend en met aluin vermengd wordt, omdat deze laatste de lijm voor een spoedig bederf behoedt en haar zoodanig verandert, dat zij, eens in het papier gedroogd, door het water niet meer losgeweekt en kleverig gemaakt wordt.

De lijm wordt in de papierfabrieken zelven uit schapenpooten en uit den afval van ruwe dierenhuiden uit de looijerijen gekookt, terwijl men deze (eerst schoon afgewasschen) materialen in eenen koperen ketel met veel water zóó lang laat koken, totdat al het oplosbare is uitgetrokken, de verkregene dunne lijmoplossing door eene grove wollen stof (papiermakers vilt) filtreert, en dan met de aluinoplossing vermengt. Men rekent op de uit 50 Ned. ponden huidenafval of 150 pond schapenpooten gekookte lijm ongeveer 5 pond aluin). Het lijmwater heeft de juiste sterkte, wanneer het vlies, dat zich bij de bekoeling op de oppervlakte vormt, bij de aanraking met den top des vingers niet kleeft. Vele fabrikanten voegen aan de lijm een weinig zeep toe, welke daarna door den toegevoegden aluin ontleed en in kleiaarde-zeep veranderd wordt. Op deze wijze wordt niet slechts een gedeelte lijm bespaard, maar ook grootere gladheid, zekere weekheid, en een zachte glans van het papier verkregen; bovendien maakt de met zeep vermengde lijm het papier minder kleverig dan zuivere lijm, zoodat de vellen bij het drogen niet zoo sterk aan elkander blijven hangen. Niet zelden vermengt men de lijm met gekookt stijfsel (stijfselpap), waardoor het papier gladder wordt en aangenamer om er op te schrijven.

De lijm moet ten gebruike laauwwarm zijn. Men giet haar derhalve in eene geheel koperen, of ten minste op den bodem met eene koperplaat voorziene kist, onder welke men een ligt kolenvuur aanmaakt. De werkman neemt eene meer of minder dikke laag papier (van 60 of 80 tot 300 of 400 vellen) in de handen, dompelt deze in het lijmwater, beweegt haar met eigenaardige handgrepen eenen tijd lang er door heen, laat haar na het uitnemen uitdruipen, en legt haar ter zijde. Wanneer hij ongeveer 2000 tot 2500 vellen heeft gelijmd, perst hij ze in eene schroefpers zachtjes uit, waardoor de overtollige lijm verwijderd, en de terugblijvende meer gelijkmatig verdeeld wordt. Dit gevolg wordt nog volkomener bereikt, wanneer men na dit persen de vellen omlegt, dat is, uit elkander neemt en in eene andere orde weder zamenlegt, en vervolgens voor de tweede maal perst. Eindelijk wordt het papier, 2 tot 4 vel op elkander, ter droging opgehangen. Schrijf-

papier wordt in den regel 2 maal gelijmd; drukpapier en pakpapier verkrijgen meestal slechts ééne en wel ligte lijming, weshalve zij halfgelijmd heeten.

Het lijmen, als bijzondere arbeid met de gereede vellen papier verrigt, veroorzaakt niet slechts kosten, maar ook eenen niet onaanzienlijken afval, doordien men bij het uit elkander nemen en ophangen altijd eenige vellen scheurt. Men heeft dus niet zelden de handelwijze gevolgd, om het heelgoed vóór de bewerking met de lijm te vermengen (hetzij in den hollander, hetzij in de schepkuip), hetgeen men het lijmen in de massa, lijmen in den hollander of in de kuip noemt. Maar deze handelwijze is niet alleen onzindelijk, doordien de vormen en verdere gereedschappen, alsmede de handen des scheppers en koetsers met lijm worden bevuild; maar voert ook dit nadeel met zich, dat, bij eene niet zeer spoedige bearbeiding, het gelijmde heelgoed ligt in verrotting overgaat, en dat niet wel eene volkomen goede lijming te bereiken is, omdat door de noodzakelijke zeer sterke persing de lijm weder al te zeer uit het papier wordt gedrukt.

Ure geeft op, dat het drukpapier in Engeland in plaats van lijm een toevoegsel verkrijgt van aluin en olie. Men wrijft namelijk den tot een fijn poeder gebrachten aluin met olie zamen en giet van dit mengsel langzaam ongeveer $\frac{3}{4}$ Ned. kan in den hollander gedurende het laatste halve uur, dat de voltooijing van het heelgoed voorafgaat.

b. Het pluizen. Deze arbeid bestaat in de verwijdering van alle niet tot de papiermassa behoorende ligchaampjes, welke door toeval in het heelgoed zijn teruggebleven of gedurende het scheppen en koetsen in de vellen zijn gekomen, zoo als knoopen, klontertjes, houtsplintertjes, haren van de vilten, roest-, lijm-, en vuilvlekken, enz. Tot dat einde wordt door opzettelijk daartoe aangestelde arbeidsters elk vel afzonderlijk nagezien, door schaving met het lemmer van een mes van de los aanhangende onzuiverheden bevrijd, en zoo noodig met gom-elastiek afgewreven. Daarmede is tevens het uitschieten der ongave of beschadigde vellen verbonden. Andere personen tellen hierop het papier boeksgewijs af, en leggen het in heele of halve boeken zamen.

c. Het droogpersen. Door herhaalde persing van het papier in den drogen toestand (waarbij men het in niet te dikke lagen met zeer gladde planken of goed geglansde vellen bordpapier opstapelt, en 12 tot 24 uur onder die drukking laat) wint het veel in gladheid en fijnheid van oppervlakte, waartoe nog de omstandigheid bijdraagt, dat men vóór iedere nieuwe inzetting in de pers omlegt, dat is, de vellen in eene andere volgorde plaatst; want hierdoor maken zij elkander onderling beter glad, omdat andere vlakten met elkander in aanraking komen. Daarom is het persen een der gewigtigste gedeelten van het opmaken; men bedient zich daartoe deels van sterke schroefpersen, deels van de hydraulische pers, welke laatste bijzonder werkzaam is. Het wordt voor den eersten keer verrigt, als het papier van den droogzolder in de opmaakzaal komt; dan 1, 2 of 3 maal na het reeds beschrevene pluizen; eindelijk voor de laatste maal na het aftellen en zamenleggen. De meeste papiersoorten zijn na de behoorlijke persing geheel gereed, terwijl zij daardoor den vereischten graad van gladheid verkrijgen. Slechts de fijnste postpapieren glanst men nog verder, zoodat zij eene bijna als zijde glinsterende oppervlakte verkrijgen. Deze behandeling heet dan:

d. het satinéren. Men satineert óf in de pers óf door middel van een walswerk. In het eerste geval brengt men de afzonderlijke vellen met tusschenlagen van zeer glad, hard en glanzig bordpapier (zoogenoemde persbladen) op stapels, legt, om de 50 bladen bordpapier, eene verwarmde ijzeren plaat in, en zet het geheel een' dag lang in eene zeer krachtige pers. Het

satinéren met walsen kan op tweederlei wijze geschieden; men stapelt namelijk óf, gelijk wij zoo even zeiden, de uitgespreide vellen papier met persbladen of gepolijste zinkbladen op en laat zulk eenen stapel (die b. v. 30 vellen tusschen 31 bordpapieren of platen bevat) door de gietijzeren, ongeveer 3 voet lange en 9 tot 10 duim dikke cilinders meermalen heengaan; óf men wendt een walswerk aan, hetwelk, even als een kalander (zie dit artikel), uit eenen hollen, verwarmden gietijzeren en eenen papieren cilinder bestaat, en laat elk vel afzonderlijk (zonder persbladen) er door gaan.

III. Vervaardiging van het machinale papier.

De uitvinding, om het heelgoed met eene machine zóó tot papier te verwerken, dat alle handenarbeid voor het scheppen, drogen, lijmen, enz. wegvalt, is, wel is waar, oorspronkelijk in Frankrijk gedaan, maar toch grootendeels, ten minste het eerst door Engelschen en in Engeland zelf tot eene hooge mate van volkomenheid gebracht. Hare geschiedenis is zoo belangrijk, dat wij niet kunnen nalaten, eenige bijzonderheden daaromtrent mede te deelen.

In het jaar 1799 verzon *Louis Robert*, die toenmaals in de papierfabriek te Essonne in Frankrijk werkzaam was, eene machine, om papier van aanzienlijke grootte, door onafgebrokene beweging te vervaardigen, en verkreeg daarvoor van de fransche regering niet slechts een octrooi van 15 jaren, maar ook eene belooning van 8000 franken. *Léger-Didot*, in dien tijd bestuurder dier fabriek, kocht de machine van *Robert* en zijn octrooi voor de som van 25000 franken, welke in termijnen zou worden betaald. Nadat *L. Didot* op deze wijze eigenaar van de machine was geworden (welke, ofschoon zelve nog onvolmaakt, de kiem in zich droeg van eenen hoogst belangrijken vooruitgang), ging hij daarmede naar Engeland, waar hij onderscheidene contracten sloot, om zulke machines te vervaardigen en in werking te brengen.

Intusschen had hij verzuimd, de voorwaarden, met *Robert* aangegaan, te vervullen, en deze laatste deed hem dus een proces aan, waarvan het resultaat was, dat *Robert* door een regterlijk vonnis van 23 Junij 1810 weder in het bezit kwam van zijn octrooiregt. *Didot* zond nu het nummer van September 1808 van de *repertory of arts*, waarin de volledige uiteenzetting van zijn engelsch octrooi was bevat, naar eenen vriend te Parijs, met de noodige aanwijzingen, om zich den eigendom der verbeterde machine door een fransch octrooi te verzekeren. Dit octrooi werd verkregen, doch verloor zijne geldigheid, omdat *Didot* verzuimde naar Frankrijk te gaan en de geoctrooijeerde machine vóór den afloop van den bij de wet bepaalden tijd van twee jaren wezentlijk in werking te brengen; en zoo gebeurde het, dat de gewigtige uitvinding vrij langen tijd onbekend bleef in het land, waar zij haren oorsprong had genomen, terwijl zij daarentegen in Engeland spoedig in werking kwam en verbeterd werd.

Toen *Léger-Didot* in het jaar 1800 met verlof van de fransche regering en in gezelschap van eenen engelschman, *John Gamble*, die verscheidene jaren te Parijs had gewoond, het kleine arbeidende model van *Roberts* papiermachine naar Engeland bracht, om met behulp van engelsche kapitalen en engelsche werktuigkundigen deze machine op grooteren maatstaf te laten vervaardigen, wendde hij zich gelukkig eensdeels tot een niet minder rijk, dan met zucht voor het algemeene welzijn bezield handelshuis, en anderdeels tot ingenieurs, die zich door geestkracht zoowel, als door uitvindingsgeest kenmerkten. Het eerste octrooi werd aan *Gamble* den 20sten April 1801 verleend, en een tweede, voor zekere verbeteringen, den 7den Junij 1803. In Januarij 1804 deed *Gamble* deze twee octrooijen over aan de

heeren *Henry* en *Sealy Fourdrinier* (het straks genoemde handelshuis), welke in dien tijd en nog verscheidene jaren later de aanzienlijkste papierhandelaars en papierfabrikanten van Groot-Brittannië waren. Door eene parlementsacte, welke den 4[n] Augustus 1807 doorging, werd *Gamble's* 14jarig octrooi van April 1801 voor 15 jaren, van de dagteekening der acte af aan gerekend, verlengd, waardoor dus de oorspronkelijke duur van het octrooiregt ongeveer 7 jaar langer werd.

In het jaar 1808 stond *Gamble*, nadat hij acht jaren lang tijd en geld in eene, met vele onaangenaamheden verbondene inspanning had verloren, het geheele aandeel in het octrooiregt, dat hem volgens de parlementsacte toekwam, aan de heeren *Fourdrinier* af. Deze kozen nu Dartford (in het graafschap Kent), hetwelk sedert langen tijd eene plaats was, uitmuntende in de vervaardiging van papier en papiervormen, tot uitvoering van den door hen voorgenomenen aanleg. Zij vonden hier in de mechanische werkplaats van zekeren *Hall* en in diens medehelper, eenen uitstekenden jeugdigen mechanicus, *Bryan Donkin* geheeten, de gewenschte ondersteuning.

In het jaar 1803, na eenen ingespannen arbeid van ongeveer drie jaren, bracht *Donkin* eene papiermachine tot stand, welke te St. Neot werd opgerigt, onder het toezigt stond van *Gamble*, en hare taak tot verbazing van allen, die haar zagen, naar behooren volbracht.

In de volgende jaren werd de machine veel vereenvoudigd, daardoor niet alleen goedkooper, maar ook hare bediening gemakkelijker gemaakt en het benoodigde aantal werklieden verminderd.

In het jaar 1813 waren de machines zóó ver verbeterd, dat men toen nog maar 3 man (in plaats van 5, gelijk vroeger) tot hare bediening noodig had, die niet eens veel opmerkzaamheid of bekwaamheid behoefden. Eene machine, welke in 1806 in 12 uren den arbeid van 6 schepkuipen verrigtte, leverde nu de dubbele hoeveelheid met een vierde van de kosten, uit hoofde van de aanzienlijke besparing aan draad en arbeidsloon.

Het eigenaardige van de door *Robert* uitgevondene, door *Gamble* en naderhand door *Donkin* verbeterde machine, welke in Engeland den naam van de *Fourdrinier*sche machine draagt, is dit, dat de vorm ter vervaardiging van het papier uit een lang draadweefsel zonder einde bestaat, dat over verscheidene walsen is uitgespannen, door derzelver draaijing rondloopt, en waarop het heelgoed zich in eenen gelijkvormigen breeden stroom uitstort. Hiervan wijkt het beginsel der zoogenaamde cilinder-machine wezentlijk af, welke het eerst door *John Dickinson* te Nash Mill in 1809 uitgevonden, en naderhand door hem zelven en anderen veel gewijzigd en verbeterd is. Hier bestaat de vorm uit eenen met draad bekleeden cilinder, die in den heelgoedbak zelven ligt, en om zijne as draait.

Uit Engeland verspreidde zich de papiermachine langzamerhand over verschillende landen van Europa, en allereerst naar Frankrijk, alwaar bovendien vele zelfstandige, maar over het algemeen met geen bijzonder gevolg bekroonde proefnemingen ter vervaardiging van papiermachines werden gedaan. Zeer voortreffelijke machines worden voor het overige ook tegenwoordig door de werkplaatsen van parijsche mechanici geleverd.

In Duitschland is de eerste papiermachine door *Adolf Keferstein* te Weida in het groothertogdom Weimar in 1816 ontworpen en in 1819 in werking gebracht. Omstreeks denzelfden tijd verkreeg de engelschman *Corty* een pruissisch octrooi voor eene papiermachine, welke hij te Berlijn voor rekening eener actiënmaatschappij in werking bracht. In den oostenrijkschen staat waren de heeren *Peschier* en *Sterz* te Ebergassing (insgelijks in 1819) de eersten, die eene papiermachine, volgens het stelsel van *Fourdrinier*, vervaardigden en in gang brachten. Sints dien tijd is in alle landen het aantal papiermachines met buitengemeene snelheid toegenomen, en de tijd is niet

ver meer verwijderd, dat het hand- of kuippapier bijna geheel door machinaal papier zal verdrongen zijn.

Bij alle papiermachines bestaat de vorm uit eene geelkoperen draadzeef zonder einde, welke zich, zoo lang de arbeid duurt, in onafgebrokene beweging bevindt, terwijl het vloeibare heelgoed langzaam en gelijkmatig daarop wordt uitgespreid, om zoo een blad papier van willekeurige lengte te vormen. Naar bijzondere afwijkingen in de zamenstelling van den vorm splitsen zich deze machines, gelijk wij hier boven reeds zeiden, in twee soorten. Bij die van de eerste soort (volgens het stelsel van *Fourdrinier* of met eenen regten vorm) heeft de vorm de gedaante van een lang, eindeloos, dat is aan de einden zamengenaaid, of reeds bij het weven aldus vervaardigd, en dus in zich zelf terugkeerend weefsel, hetwelk over verscheidene evenwijdige horizontale walsen zoodanig is gelegd en uitgespannen, dat zijn bovenste gedeelte eene volkomen effene, 10 tot 12 voet lange 3 tot 5 voet breede horizontale vlakte vormt. Aan de eene smalle zijde van deze vlakte vloeit de papierpap er op; tevens maakt de vorm, door de draaijing der walsen, waarop hij ligt, eene gelijkmatig voortschrijdende beweging in de rigting zijner lengte, van de zoo even genoemde smalle zijde naar de tegenovergestelde, alwaar het papierblad door eigene walsen opgenomen en aan de verdere behandeling wordt overgegeven. De machines van de tweede soort (volgens het stelsel van *Dickinson*, de zoogenaamde cilindermachines) onderscheiden zich daardoor, dat de vorm uit eenen hollen met draadzeef bekleeden horizontalen cilinder (doorgaans van 2½ tot 3 voet diameter) bestaat, die om zijne as draait. Aan het eene gedeelte van den omtrek wordt de pap op deze cilindrische zeef gebracht, en wel daardoor, dat de vormwals zich voor een gedeelte in de papkuip, in het vloeibare heelgoed, bevindt.

De voorbereiding der lompen, de volkomene vorming van het heelgoed daaronder begrepen, geschiedt bij de fabrikatie van het machinepapier, even als bij de vervaardiging van het op handvormen geschepte papier, op de wijze, welke in de 1ste afdeeling van dit artikel beschreven is. Gelijmd machinepapier (en dit komt bijna uitsluitend voor) ontstaat door lijming van het heelgoed vóór de verarbeiding, namelijk reeds in den hollander, maar niet door middel van werkelijke lijm, maar door zekere mengsels van plantaardige zelfstandigheden, welke hetzelfde doel vervullen, en daarbij niet aan bederf (verrotting) onderhevig zijn, maar gedurende het beloop der fabrikatie onveranderd blijven. Daar zijn drie soorten van lijm voor machinepapier in gebruik, namelijk de harslijm, de waslijm en de zeeplijm.

De harslijm, welke onder deze drie het meest wordt gebruikt, ontstaat door koking van colophonium met bijtende kali- of bijtende natronloog. Deze loogen bereidt men op de gewone wijze, door de oplossing van goede potasch of van gezuiverde soda, door er gebranden kalk doorheen te roeren, bijtend te maken, en haar door bezinking en filtrering door eenen linnen zak te klaren. Men brengt dan de loog in eenen ketel, verhit haar tot kokens toe, en stort er de benoodigde hoeveelheid colophonium (ongeveer 15 Ned. ponden op eene loog van 5 pond goede potasch) van lieverlede in. De verbinding van het colophonium met kali of natron scheidt zich (omdat zij in het overschot van de alkalische loog niet oplosbaar is) op den bodem der vloeistof als eene weeke, taaije, sterk kleverige massa van eene geelachtige kleur uit, welke bij het indrogen bros wordt, en zich in het water laat oplossen. Tot het lijmen van fijne papieren bezigt men, in plaats van het colophonium, wit of zoogenoemd bourgondisch pek, hetwelk minder gekleurd is. Om van de harslijm gebruik te maken, neemt men daarvan eene hoeveelheid, waarin ¼ Ned. pond hars bevat is, op eenen hollander met 25 pond halfgoed (droog berekend); lost haar in vier kleine emmers water op; giet dit vocht in den hollander op het tijdstip, dat het heelgoed tot zijne voltooijing nog maar eenen arbeid van

een kwartier behoeft, en voegt er 5 minuten later eene oplossing van 7,5 Ned. ons aluin bij. De aluin ontleedt door zijn gehalte aan kleiaarde de harskali of het harsnatron, en er ontstaat eene onoplosbare verbinding van kleiaarde met het hars, welke innig met de papiervezelen vermengd blijft.

Van de waslijm bedient men zich, wegens hare duurte, slechts voor de fijnste papieren, welker blankheid zij, omdat zij zelve wit is, niet benadeelt. Zij wordt even als de harslijm bereid, met dit verschil, dat men, in plaats van het hars, wit was neemt, waarvan de uit 5 Ned. ponden goede potasch bereide loog ongeveer 20 pond kan opnemen. De wijze van gebruik is even als bij de harslijm; de zelfstandigheid, welke in het papier dringt, is dus eene verbinding van het was met de kleiaarde van den aluin.

De zeeplijm is vooral geschikt voor drukpapieren, daar zij het papier minder stijf en zachter op het gevoel maakt, dan de was- en vooral de harslijm. Zij wordt vervaardigd uit gewone witte zeep, welke men insgelijks met aluin ontleedt. Men brengt in eenen hollander met 25 Ned. ponden pap 7,5 ons in water opgeloste zeep, en voegt er vervolgens eene oplossing van 7,5 ons aluin bij. Uit de kleiaarde van dezen laatsten en het olie- en talkzuur van de zeep vormt zich eene onoplosbare kleiaarde-zeep (een mengsel van oliezure en talkzure kleiaarde), welke hier de in het papier dringende werkzame stof uitmaakt.

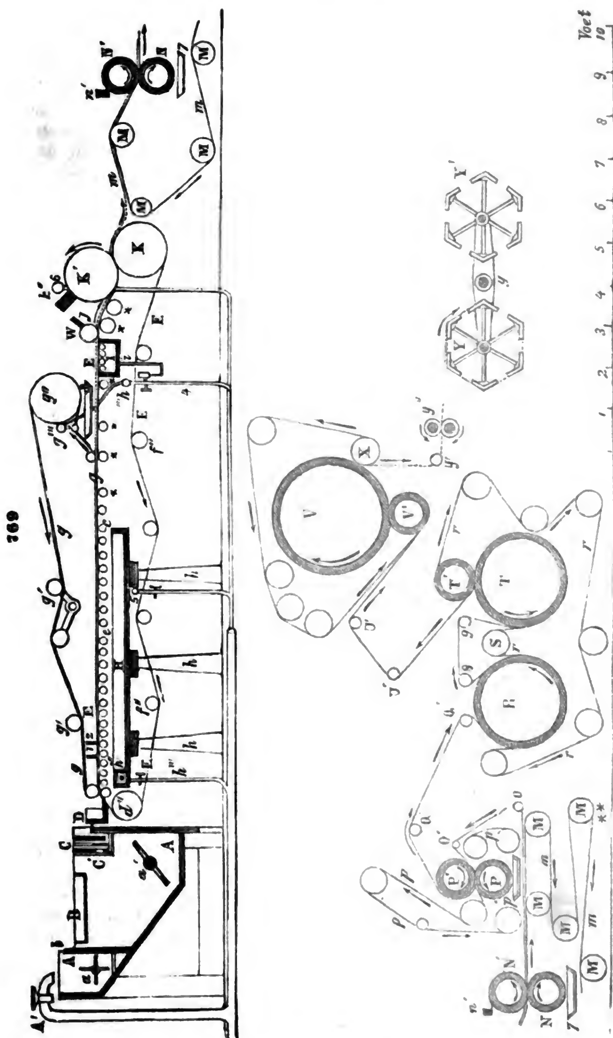
Middelbare graden van stijfheid kunnen aan het papier gegeven worden, door een mengsel van hars- of waslijm met zeeplijm aan te wenden. Zeldzamer wordt een toevoegsel van stijfselpap gebruikt, welke men terstond in vereeniging met was- of harslijm bereidt, door aardappelzetmeel met een weinig koud water af te roeren, deze pap in de met water behoorlijk verdunde en tot kokens toe verhitte oplossing van de harskali of het hartsnatron te gieten en het geheel onder roering nog eenigen tijd te laten koken.

Wij gaan nu tot de nadere beschouwing van de papiermachines over.

a) Machine met eenen regten vorm. Fig. 769 *) is eene loodregte doorsnede daarvan, welke echter slechts de hoofdbestanddeelen met weglating van de geheele stelling en van het bewegingsmechanismus bevat, en om hare groote lengte in twee deelen moest worden gesplitst. Van deze is de onderste de verlenging van de bovenste, en men moet zich dus beiden tot een geheel vereenigd denken, gelijk uit de in de onderste afdeeling nog eens voorkomende deelen MNN′ blijkt.

Het heelgoed, dat zich in eene groote kuip bij het begin der machine bevindt, komt van daar door eene kraan, welker opening men naar behoefte regelt, in de eerste, kleinere afdeeling der houten (met zinkblik bekleede) arbeidskuip AA, alwaar het door den roerder *a* (eene draaijende spil met 4 schoepen) met water, hetwelk uit de kraan A′ toevloeit, vermengd en behoorlijk verdund wordt. Vier kleine sluizen of verlaten, die bij *b* zijn aangebracht, laten nu de massa op even zoo vele punten van de breedte der machine op den zuiveringstoestel vloeijen, die uit 4 zeefsgewijze afdeelingen B bestaat. Aan den geheelen zuiveringstoestel, die aan drie evenwijdige armen hangt, wordt eene schuddende beweging medegedeeld, terwijl onder elken arm een getand rad grijpt, dat hem met snelle afwisseling tot eene geringe hoogte opheft en weder laat vallen. De zeefbodems, welke uit koperblik vervaardigd en met eene menigte fijne spleten voorzien zijn, houden alle knoopen en verdere grove deelen terug, doch laten het heldere heelgoed doorloopen en in de tweede, grootere afdeeling der kuip A geraken, waar het weder door eenen roerder *a′* wordt door elkander gewerkt, voor dat het onder het groote (zich onafgebroken over de

*) Wij hebben hier de beschrijving gevolgd, welke in de technologische Encyklopädie van *Prechtl* voorkomt.



geheele breedte uitstrekkende) verlaat C in eenen gelijkvormigen, dunnen, op eenen kleinen waterval gelijkenden stroom uitvloeit. Dit verlaat wordt, door middel van eenen hefboom, meer of minder opgetrokken, om de grootte zijner opening en bij gevolg de uitvloeijing van de pap te regelen. Om den stroom te

noodzaken, zich gelijkvormig in de breedte te verdeelen, gaat hij, eer hij onder het verlaat komt, boven en onder de kanten van eenige (in de figuur bij C′ aangeduide) planken heen, die eenen zóó smallen doorgang laten, dat zich de overvloed van de plaatsen, waar eene grootere hoeveelheid pap komt, zijdelings naar de minder rijkelijker gevoede punten rigt. De kist D, waarin zich de massa van C komende begeeft, geeft gelegenheid tot afzetting van het zand, dat zij welligt mogt bevatten. Uit deze kist loopt zij onmiddellijk op den vorm E, waarbij de breede en dunne stroom aan de regter- en linkerzijde der machine door een op zijnen kant staand liniaal begrensd wordt.

De vorm is eene geelkoperen draadzeef zonder einde, van den aard der gewone velijnvormen, waarvan het bovenste gedeelte in zijne geheele (4 tot 5 voet bedragende) breedte-uitgestrektheid door 44 kleine holle koperenwalsen *e* is ondersteund, en in eene volkomen effene horizontale vlakte gehouden wordt. In onze figuur zijn, om de duidelijkheid, de gezegde walsen betrekkelijk te groot geteekend, weshalve ze dan ook niet allen konden worden afgebeeld. Het digtst bij de kist D liggen de walsen *e* bijna zonder tusschenruimte nevens elkander; verderop zijn zij verder van elkander verwijderd, omdat het vel papier, als het daar komt, na het verlies van eene groote hoeveelheid water, hetwelk door den vorm is geloopen, reeds eenige stevigheid heeft verkregen, en omdat eene te sterk opeen gedrongene ligging der walsen de wegvloeijing van het water zelf belemmeren zou. Aan dat gedeelte van den vorm, hetwelk van de kuip A het verst verwijderd is, wordt deze laatste door eenige grootere walsen gedragen, die men in de figuur met * ziet geteekend. Over de twee cilinders K en *d″* keert hij zich naar beneden en zijn onderste gedeelte wordt in eenen stomphoekigen zigzag door vijf walsen *f‴* gespannen. De vorm heeft eene dubbele beweging, namelijk e e r s t eene gelijkmatig voortgaande in de rigting zijner lengte, waardoor het ontstaande papier verder wordt gevoerd, en steeds nieuwe (ledige) deelen van de draadzeef aan de daarop vloeijende pap worden aangeboden, omdat de vorm even als een snoer zonder einde circuleert; vervolgens t e n t w e e d e eene snelle, bij kleine stooten plaats hebbende, schuddende beweging in de rigting der breedte, om de massa volkomen gelijkmatig uit te spreiden, en den afvloed des waters door de fijne openingen van het vlechtwerk van den vorm te bevorderen. Deze tweede beweging wordt aan het geheele, door vijf paar pooten ondersteunde, gietijzeren raam, dat den vorm en al zijne walsen draagt, door middel van de geleidingsstang eener kleine kruk medegedeeld, en gaf aanleiding om deze soort van papiermachines in het algemeen ook s c h u d m a c h i n e s te noemen.

Om naar verkiezing ook smaller papier te kunnen maken, liggen er boven op den vorm twee evenwijdige, liniaalvormige lijsten, die meer of minder naar het midden van den vorm kunnen worden verplaatst, om zoo telkens die ruimte tusschen zich te laten, welke de breedte van het te vervaardigen papier vereischt. In dit geval blijft dus een zeker gedeelte van den vorm aan elke zijde ongebruikt. Dat men dan ook tevens de boven vermelde linialen, die den papstroom bij zijne uittreding uit de kist D op den vorm begrenzen, moet verplaatsen, is klaar.

Ter volkomene vereffening van de hoogte of dikte, welke de vloeibare pap op den vorm inneemt, dienen twee houten dwarslinialen 1, 2, welker onderkanten zich op geringen afstand van de oppervlakte der draadzeef bevinden. Opdat de randen van het papier glad en regt zouden uitvallen, wordt het vel gedurende zijn ontstaan op den vorm aan beide zijden door riemen van $\frac{1}{2}$ duim dikte of door katoenen singels *g* begrensd, die dus eene soortgelijke bestemming hebben, als de deksels op de handvormen bij de vervaardiging van het kuippapier. Deze singels zijn zonder einde (dat is, aan de beide einden zamengenaaid), loopen over leidingsrollen *g′*, en hebben dezelfde

snelheid als de vorm, waarop zij juist sluiten. Voordat zij bij hunne rondgaande beweging over de grootere rollen g'' terug keeren, worden zij door eenen waterstraal uit de kraan g''' gezuiverd, die alle papierdeeltjes, welke er aan zijn blijven hangen, wegspoelt Het water, dat hiertoe heeft gediend, wordt in eenen trog 3 opgevangen, even als dat, hetwelk uit het papiergoed door de tusschenruimten van den vorm afloopt in eenen anderen, grooteren, houten trog H, die op gietijzeren pooten *h*, *h*, *h* staat en eenen eenigzins hellenden bodem heeft, om het afloopen van het water te bevorderen. Dit laatste loopt door eene goot in eenen bak, uit welken het door middel van eene soort van scheprad opgeheven en weder in de kuip A teruggebracht wordt, om de daar gestadig toegevoegde dikkere pap te verdunnen. In eene geslotene kleine afdeeling h'' van den trog H wordt door middel eener buis h''' water geleid, hetwelk door eene naauwe spleet op de wals d'' spuit, en deze van de papierdeeltjes zuivert, die er aan mogten zijn blijven hangen. Eene andere buis 4 (dezelfde, welke de reeds vermelde kraan g''' voedt) staat met twee, bij h'''' en 5 aangebrachte horizontale koperen buizen in verbinding, welke met eene menigte van kleine gaten zijn doorboord, en dwars over het draadweefsel van den vorm liggen, dat zij als met eenen digten fijnen regen begieten, om het twee verschillende keeren van de papierstof-overblijfselen, die er, na wegneming van het papierblad, toevallig nog aan zijn blijven hangen, te zuiveren.

Op het laatste gedeelte van de vormzeef, nadat de singels en riemen *g* haar reeds verlaten hebben, zou van zelf slechts zeer weinig water meer uit het papier vloeijen. Men komt dus de ontwatering te hulp door aanwending van de luchtdrukking. Hier strijkt namelijk de draadzeef over de randen van eene (van boven opene) kist I, binnen welke zij door vier kleine walsen (gelijk aan die bij *e*) ondersteund is, en uit deze kist wordt, door eenen eigenaardigen zuigtoestel, onafgebroken lucht gezogen, zoodat de luchtdrukking in haar steeds een achtste of een zesde gedeelte geringer is, dan die der atmospheer *). Daardoor perst de uitwendige lucht van boven op het natte papier, verdigt het, en drijft nog een gedeelte water uit, hetwelk uit de kist door de elleboogspijp *i* wegloopt. Daar in deze buis aanhoudend water staat, zoo blijft, niettegenstaande de afloop van water daaruit geheel niet is gestoord, de ruimte in de kist van de buitenlucht afgesloten. De gezegde zuigtoestel bestaat uit drie klokken of omgestorte kisten, die met haar onderste, opene einde in eenen waterbak zijn gedompeld, en bij hare afwisselend plaats grijpende opheffing lucht uittrekken, welke dan bij het naar beneden gaan door eene klep, welke zich opent, in den dampkring aftrekt. Deze toestel stemt dus met het Badersche klokkenblaastuig overeen, met dit verschil, dat hij, uit hoofde van het tegenovergestelde spel zijner kleppen omgekeerd werkt, dat is, lucht in den dampkring drijft, in plaats van haar uit de atmospheer in te trekken.

De persing van het papier, welke nu volgen moet, om de ontwatering te voltooijen, wordt reeds in geringe mate door eenen met draadzeef omkleeden hollen cilinder W bewerkt, waaronder de vorm doorgaat, nadat hij de kist I heeft verlaten. Eene, met eene strook laken bekleede lijst *j* strijkt van dien cilinder de aanklevende papierdeeltjes af. De eigentlijke natte pers, en wel de eerste pers, bestaat echter uit de twee koperen walsen K en K', welke beiden met eene wollen stof (van de hoedanigheid van het papiermakersvilt) zijn bekleed. De eerste, K, wordt, gelijk wij straks reeds zeiden, door den vorm E omslingerd, welke daarover naar beneden zijnen weg neemt; K' rust op K niet alleen met zijne zwaarte, maar daarenboven nog met de drukking,

*) Eene te groote luchtverdunning in de kist zou het gevaar met zich voeren, dat door de uitwendige luchtdrukking vezeltjes van de papieroppervlakte werden losgerukt, of dat er zelfs kleine gaatjes in kwamen.

welke twee, met gewigten voorziene hefboomen op de ashalzen des cilinders K′ uitoefenen. K″ is een stuk hout van de lengte der perswalsen, langs hetwelk met eene pijp 6 water wordt gespoten, om de viltoppervlakte van de wals K′ af te wasschen, en al het vuil, en tevens alle papierdeeltjes, welke door het hout K″ als het ware worden afgeschaafd, weg te spoelen.

Na de uittreding uit de pers K K′ scheiden zich de vorm en het papierblad van elkander. Dit laatste heeft nu reeds zóó veel stevigheid, dat het voor een oogenblik zich zelf kan dragen, en den zeer korten weg van K naar het volgende punt van het om acht walsen M, M .... loopende viltdoek zonder einde *m* zonder ondersteuning kan afleggen *). Op dit doek uitgespreid, komt het papier onder de tweede pers, dat is, tusschen twee gladde gietijzeren cilinders N, N′, van welke de bovenste het papier onmiddellijk, de onderste door middel van het vilt *m* raakt. Gespannen wordt dit laatste in de lengte door behoorlijke verplaatsing van die wals M, welke in onze figuur met ** is geteekend, in de breedte door tangvormige inrigtingen, die beiden den rand van het vilt tusschen twee op elkander loopende konische schijven grijpen en klemmen zonder zijne voortschrijdende beweging te verhinderen. Door eene schaafkling bij *n′* wordt de wals N′ steeds van vuil- en papierdeeltjes gezuiverd. 7 is een trog ter opvanging van het uitgeperste water.

Achter de tweede pers gaat het papier een eind ver met het vilt *m* voort; alsdan echter verlaat het dit laatste en wendt zich over de kleine wals O opwaarts naar de derde pers, in welke het over den dunnen cilinder O′ loopende binnen treedt. P en P′ zijn de beide gietijzeren cilinders van de derde pers; *p* is hun vilt zonder einde; *p′* de trog ter verzameling en wegvoering van het hier nog uit het papier geperste water. Men zal, als men den loop, dien het papier neemt, met aandacht volgt, bespeuren, dat de door het vilt *p* niet bedekte wals P′ met die vlakte van het papier in aanraking komt, welke in de tweede pers (N, N′) op het vilt lag. Dus worden beide vlakten na elkander door de harde, gladde oppervlakte van het gietijzer gedrukt en glad gemaakt.

Over de koperen wals Q komt het papier naar buiten, om door middel van eene dergelijke wals Q′ zijnen weg naar den droogtoestel te nemen. Deze bestaat uit eenen grooten gietijzeren cilinder R, in welks holte stoom van ongeveer 82° R (overeenkomende met eene spanning van 2¼ duim kwikzilver boven de dampkringsdrukking) wordt geleid, om hem tot op de kookhitte des waters te verwarmen. Een dik, maar fijnwollig vilt *r* bewerkt eene zoo naauwkeurig mogelijke aanraking tusschen het papier en den droogcilinder. Het vilt loopt alsdan over eene wals S, het papier over twee kleinere walsen 8, 9; beiden komen weder te zamen, terwijl zij gemeenmeenschappelijk drie vierden van den omvang des tweeden stoomcilinders T omslingeren. Daar, waar het papier dezen laatsten cilinder verlaat, ondergaat het eene drukking tusschen hem en eenen kleinen (niet verwarmden) ijzeren cilinder T′. Dit is de eerste droogpers, na welke het nu aan de eene zijde gegladde papier zijnen weg alleen voortzet, om over twee walsen U′ U′ naar de tweede droogpers te gaan, waar ook de andere oppervlakte van het vel hare gladheid verkrijgt. Tot dat einde komt nu die zijde, welke vroeger naar het vilt *r* was gekeerd, in onmiddellijke aanraking met den weder door stoom verhitten cilinder V, die zijnen perscilinder V′ en een bovendien nog over vijf walsen gelegd fijn vilt heeft. Gedurende den overgang van de eerste naar de tweede droogpers wordt het papier wederom zeer ligt bevochtigd door den stoom, die van het drogen bij 8, 9 opstijgt, en het verkrijgt hierdoor dien graad van weekheid, door welke de behoorlijke glad-

*) Deze doeken of vilten zijn, even als die, welke de perswalsen K, K′ bekleeden, zonder einde uit één geheel geweven, omdat elke naad eenen nadeeligen indruk op het papier zou achterlaten.

persing verzekerd wordt. Desniettegenstaande is de werking der pers V, V′ dikwijls niet zoo voortreffelijk als die van T T′, welke het blad in eenen meer vochtigen, en dus meer medegevenden toestand ontvangt. Hieraan is het dus toe te schrijven, dat doorgaans de eene (eerst gladgeperste) zijde van het machinale papier blijkbaar gladder is, dan de andere.

Terwijl het papier bij de uittreding onder de wals X het vilt verlaat, gaat het, nu geheel gereed zijnde, op den haspel met zes staven Y, door welks draaijing het wordt opgewikkeld. Is deze haspel genoegzaam (b. v. met 60 lagen of omwikkelingen van het papier) gevuld, dan snijdt of scheurt men het blad af, laat door eenen stoot met de hand den hefboom *y* eene halve cirkelbeweging om zijn draaipunt maken, brengt daardoor den tweeden (ledigen) haspel Y′ op de plaats van den eersten, legt het nieuwe begin van het papiervel op eene der staven van den ledigen haspel en houdt het met de hand daarop vast, tot dat de haspel ééne rondwenteling heeft gemaakt, en laat alles dan wederom aan zich zelf over. De grootte van den omvang des haspels kan door uit- of inschuiving van de zes staven vergroot of verkleind worden.

Bij den overgang van de laatste droogpers (V, V′) op den haspel is men gewoon, het papier terstond door eene of twee overlangsche sneden zoodanig te verdeelen, dat zijne breedte in twee of drie (gelijke of ongelijke) deelen wordt gesplitst, en zoo het geheele breede blad in even zoo vele smalle bladen wordt verdeeld, die zich naast elkander opwikkelen. Hiertoe is aan de machine de volgende inrigting aangebracht. Van de wals X komende, gaat het papier onder den kleinen cilinder *y′* door, om in eene horizontale rigting naar den haspel te gaan. Bij *y″* bevinden zich twee boven elkander liggende evenwijdige spillen, waarop twee paar stalen snijschijven zitten, die met de spillen in de rigting der pijlen draaijen. Men kan deze schijven op de spillen verschuiven, om haar telkens die plaats aan te wijzen, welke door de verlangde breedte der te snijden papierbladen wordt gevorderd. De schijven zijn aan haren omtrek zoo scherp als messen en twee bij elkander behoorende (eene bovenste en eene onderste) grijpen met hare omtrekken een weinig over elkander, zoo dat zij als eene aanhoudend snijdende schaar werken.

De naauwkeurigste overeenstemming moet bij den gang der machine tusschen de snelheden van de verschillende bestanddeelen plaats grijpen, opdat het papier zich nergens, door eene te langzame voortbeweging, zou kunnen ophoopen, of door te sterke aantrekking zou kunnen scheuren. Door de stoommachine, welke het geheel drijft, of door een waterrad, wordt eene spil in beweging gebracht, welke met de as des cilinders N (der tweede natte pers) is zamen gekoppeld. Van dit punt verkrijgen alle overige bestanddeelen der machine, deels door tandraderen, deels door riemen zonder einde, hunne beweging, voor zoo ver deze zelfstandig is en niet een enkel medegaan ten gevolge van de wrijving tegen andere bewogene bestanddeelen. Dit laatste geval heeft b. v. plaats bij de walsen *c* (door hare wrijving tegen den vorm), voorts bij de cilinders K′ N′ P′ T′ V′ (door hunne aanraking met K N P T V), enz.

De cilinder N maakt gewoonlijk 12 tot 13 omwentelingen in de minuut, en daar zijn omvang nagenoeg 30 duim bedraagt, zoo wordt in eene minuut eene papierlengte van 30 tot 32½ voet voltooid. Nagenoeg even groot is de lengte der machine van het punt van ingang van het vloeibare heelgoed op den vorm tot vóór den haspel, die het gereede papier opneemt; bij gevolg wordt ieder deeltje heelgoed in den korten tijd van 1 minuut ingeperst, gedroogd en in geglad papier veranderd. Neemt men aan, dat de breedte van het papier slechts 4 voet, de lengte per minuut 30 voet, en de wezentlijke ongestoorde arbeidstijd per dag 10 uren bedraagt, dan is de dagelijksche productie 72000 vierkante voeten, hetwelk gelijk staat met 32400 vellen of 67½ riem mediaanformaat (20 duim breed, 16 duim hoog), die on-

geveer 700 tot 1000 pond wegen. Dit is de arbeid van 7 kuipen, die voor handpapier zijn ingerigt, per dag van 12 werkuren. Eene papiermachine vereischt, zal zij zóó veel, als wij hier boven zeiden, opleveren, eene stoommachine van 7 tot 8 paardenkrachten ter beweging, en ongeveer 8 hollanders (4 halve en 4 heele) ter bereiding van de noodige pap.

b) Cilinder-machine. — Wij beschrijven als voorbeeld die machine, welke door *A. Köchlin* en *Comp.* te Mühlhausen in den Elzas geleverd wordt. Fig. 770 is eene schets er van in de loodregte doorsnede. De vormwals *d* kan met een vlechtwerk van draad op de wijze van de velijnvormen, of van de geribde vormen omkleed zijn. Zij bestaat uit messing, en wel vooreerst uit twee op de as bevestigde kransen, over welke 26 regte, aan de as evenwijdige staven zijn gelegd. Deze ondersteunen weder een aantal hoepels, die $\frac{3}{4}$ duim van elkander afstaan en als onmiddellijke onderlaag voor de draadzeef dienen. Deze laatste is aan zijne einden zamengenaaid en vormt zoo eene soort van buis of sok, welke men daardoor op het beschrevene geraamte brengt, dat men een in sleuven beweegbaar segment *e* van den cilinderomvang naar binnen schuift, de zeef er over heen haalt en haar eindelijk door vastschroeving van het weder op zijne plaats gebrachte segment uitspant. De breedte van het papier wordt op den vorm bepaald door twee aan de einden van dezen laatsten, als invatsels aangebrachte, dunne banden van messingblik. Men kan haar naar willekeur verkleinen, door om een grooter of kleiner gedeelte van den cilinder banden van messingblik of digt geweven linnenband te leggen.

De vormwals is aan een harer einden met eenen koperen bodem gesloten, het andere draait in eene waterdigte bus, en staat door deze met eenen houten trog in verbinding, in welken het binnen in de wals verzamelde water afloopt. Uit dien trog komt het door eene sluis of een verlaat, dat men meer of minder kan openen, in eenen tweeden trog, waarin het met versch heelgoed, dat door eene met eene kraan voorziene buis wordt aangevoerd, vermengd wordt. Een in den tweeden trog aangebracht schoeprad bewerkt de vermenging, en heft tevens het op deze wijze behoorlijk verdunde goed omhoog, om het bij *l* aan de houten, met bladlood bekleede kuip *m* toe te voeren. In deze bevindt zich, behalve een roerder *n*, ook een (in de teekening weggelatene) zuiveringstoestel met knoopzeven, even als die, welke in fig. 769 bij B opgegeven en hier boven beschreven is. A is eene horizontale koperen buis met eene reeks van kleine gaatjes, waaruit gestadig water op de vormwals *d* spuit, om haar van de toevallig daaraan hangengeblevene papierdeeltjes te zuiveren.

De trog *b b*, waarin de vormwals nagenoeg voor de helft ligt gedompeld, is uit koperblik vervaardigd en met eenen scheidswand *b′* voorzien, opdat de uit *m* invallende, door den pijl aangeduide stroom van papiermassa niet

regtstreeks op den vorm zou stuiten; *e* beteekent eenen kleinen koperen trog, waarin (met een later op te geven doel) een straal zuiver water wordt geleid, die zich voor den vormcilinder in zijne geheele lengte uitspreidt.

Tot het afnemen des papiers van den vorm dient de wals I, welke met verscheidene lagen wollenstof (zoogenaamd vilt) is bekleed, opdat hare oppervlakte de noodige zachtheid, veêrkracht en het noodige opslorpingsvermogen zou bezitten. Over deze wals en nog zes andere, met 2, 3, 4, 5, 6, 7 geteekende, is het eerste vilt zonder einde *t* uitgespannen, hetwelk zich in de rigting der bijgezette pijlen beweegt, en daardoor tevens aan den vormcilinder *d* zijne draaijing geeft. Dit vilt *t* neemt zijnen weg tusschen de gietijzeren cilinders *u u* der eerste pers door. De tweede pers bestaat uit de walsen *v v* en daartoe behoort een ander vilt zonder einde *z*, met zijne houten geleidings- en spanningswalsen, 8, 9, 10, 11, 12. Eene kleine wals 13 eindelijk dient ter geleiding van het papier naar den haspel C, die het opneemt, en wanneer hij gevuld is, door B vervangen wordt, terwijl men aan de raamvormige stelling dezer beide haspels eene halve draaijing om de as *i* laat maken.

Men ziet uit deze korte uiteenzetting, dat aan deze machine de verhitte walsen tot het drogen en gladpersen van het papier ontbreken, welke bij de boven beschrevene papiermachine met regten vorm voorhanden zijn. Het papier komt dus nog vochtig op de haspels en moet vervolgens door middel eener bijzondere inrigting worden gedroogd (zie verder naar beneden). Dit is intusschen geene eigenaardigheid van de cilindermachines in het algemeen; want de geheele toestel van verhitte cilinders kan even goed met haar verbonden worden, als met de machines der eerste soort, en omgekeerd vindt men ook machines met eenen regten vorm zonder droogcilinders.

De wijze, hoe de cilindermachine werkt, behoeft, na al het gezegde, geene lange verklaring. Het bij *l* in de papkuip *m* komende heelgoed, hetwelk daarin door den zeef- of zuiveringstoestel van knoopen en klonters bevrijd, en door de roerspil onophoudelijk dooreen gewerkt wordt, komt achter den scheidswand *b'* in den trog *b* en houdt dezen bestendig tot op zekere hoogte gevuld. Het water dringt door de fijne openingen van het vlechtwerk, waarmede de vormwals *d* is bekleed, doch de papvezeltjes zetten zich op de uitwendige oppervlakte van het vlechtwerk af. Hoe het water uit den cilinder wordt weggevoerd, hebben wij reeds gezegd. De vormwals *d* draait door hare aanraking met het vilt of doek *t* in de rigting, welke door den pijl worden aangegeven. Op deze wijze geraakt het bekleedsel van papierstof, waarmede de draadzeef zich heeft bedekt, van lieverlede naar het bovenste gedeelte van den trog *b*, waarbij het op zijnen weg door het uit den kleinen trog *c* overloopende water eene drukking ondergaat, waarvan de sterkte wordt bepaald door het verschil in hoogte van den waterstand in en buiten den vormcilinder. Daar namelijk de inwendige ruimte van dezen cilinder gestadig wordt geledigd, zoo staat het water aldaar zeer laag, terwijl daarentegen het niveau van buiten, altijd gelijk blijvende, op eene grootere hoogte wordt gehouden. Het uitwendige water perst dus het bekleedsel van papiermassa vrij sterk tegen de zeef, verdigt het, en geeft het zóó veel vastheid, dat het in de gedaante van een (wel is waar nog zeer week) blad papier door het vilt *t*, door middel van de drukking der veêrkrachtige wals 1, van den vorm kan worden afgenomen.

Dickinson heeft bij zijne cilindermachines zich de luchtdrukking ten nutte gemaakt, om de verdigting van het papiergoed op de vormoppervlakte ter vorming van een papierblad, en tot op zekere hoogte de ontwatering van dit laatste te bereiken. Hij scheidde namelijk in het binnenste van de vormwals dat gedeelte der ruimte, waar het ontstaande vel papier van buiten het vlechtwerk bekleedt, met wanden af, en liet in deze afdeeling door eenen zuigtoestel de

lucht verdunnen, waardoor dezelfde werking ontstaat, als in fig. 769 door de luchtverdunningskist I.

De weg, dien het papier van den vorm komende neemt, is in fig. 770 en 769 door stippellijn aangeduid. Het gaat eerst, aan het vilt *t* klevende, met dit laatste over de walsen 2,3, en komt tusschen de perscilinders *u u*, waar het slechts ligt wordt uitgeperst. Bij de uittreding uit deze cilinders legt het zich op het tweede vilt *z* en wordt op dit laatste door de tweede pers *v v* gevoerd, waar de drukking, welke het moet ondergaan, zeer sterk is. Eindelijk gaat het papier, ook dit vilt verlatende, wel is waar grootendeels ontwaterd, maar nog vochtig, over de geleidingswals 13 naar den haspel C.

Eene vergelijking van de beide hoofdstelsels van papiermachines in technisch en œconomisch opzigt geeft het volgende resultaat: De cilindermachines zijn wel is waar eenvoudiger, nemen minder ruimte in en zijn bij de aanschaffing veel minder kostbaar, dan de machines met eenen regten vorm; maar met deze laatsten kunnen papieren van allerlei soort, zelfs de fijnste postpapieren vervaardigd worden, terwijl de cilindermachines schier maar alleen tot het fabriceren van dikkere papieren (pakpapier, behangselpapier en zwaar schrijfpapier) kunnen dienen. De omstandigheid, dat men op de cilindermachines ook geribd papier, op de machines met eenen regten vorm ook velijnpapier kan vervaardigen (omdat eene velijnzeef alleen de noodige buigzaamheid bezit) komt daarbij weinig in aanmerking. Ten opzigte van het onderhoud worden de machines met eenen regten vorm vooral daardoor kostbaar, dat de (wegens zijne groote lengte zeer dure) vorm snel afslijt en ten gronde gaat. Bij de cilindermachines, daarentegen, waar het papier terstond na zijne vorming, nog geheel nat op een vilt overgaat, ontstaat het groote ongerief, dat dit eerste vilt buitengemeen snel door lijm en papvezeltjes verontreinigd wordt, zoodat men het na korten tijd verwisselen moet; hetgeen bij de machines met eenen regten vorm niet het geval is, omdat hier het papier op den vorm zelven (waar het langer vertoeft) meer wordt ontwaterd, eer het op het eerste vilt komt. Eene belangrijke ondervinding heeft betrekking tot de innerlijke structuur van het papier, en strekt ten nadeele van de cilindermachines. Op de machines met eenen regten vorm worden, door de gestadige schudding van den vorm in de rigting zijner breedte, de vezeltjes van het heelgoed onregelmatig in alle mogelijke liggingen door elkander geworpen en ineengeslingerd, weshalve zij een papier vormen, dat in alle rigtingen eenen even vasten zamenhang heeft. Bij de cilindermachines daarentegen heeft er, uit hoofde van de ontbrekende schuddende zijdelingsche beweging van den vorm, geene genoegzame dooreenslingering of vervilting van de vezelen plaats; deze leggen zich veeleer hoofdzakelijk, in de rigting der beweging uitgestrekt, nevens elkander, waardoor het papier de eigenschap verkrijgt, in zijne overlangsche rigting (niet in de dwarse) zeer ligt te scheuren.

De voordeelen van de fabricatie van machinaal papier in het algemeen tegenover die van hand- of kuippapier, bestaan hoofdzakelijk in het volgende: 1) Het machinale papier bezit eene zeer groote gladheid en fijnheid van oppervlakte, welke bij handpapier slechts door het moeijelijke en kostbare satinéren te verkrijgen is. 2) Met de machines kan veel meer papier in denzelfden tijd en met minder arbeidsloon geleverd, en het fabrikaat dus goedkooper vervaardigd worden, dan bij handenarbeid. 3) Het machinale papier wordt in veel korteren tijd voltooid, derhalve verkrijgt de fabrikant spoediger een verkoopbaar product uit zijn materiaal, en ook daardoor ontstaat eene besparing. 4) De machinale arbeid is onafhankelijk van de weêrsgesteldheid, welke daarentegen bij het drogen van het handpapier eenen grooten invloed heeft. 5) De hoeveelheid afval aan beschadigd en gescheurd papier is bij eene goede machine zeer veel geringer, dan bij den handenarbeid. 6) De vervaardiging van zeer groote bladen papier, waarin de handenarbeid zoo

beperkt is, heeft bij de aanwending der machines zeer wijde grenzen, gelijk dan ook b. v. de breedte dikwijls tot op 7 of 7½ voet gebracht en eene zamenhangende lengte van verscheidene duizenden voeten bereikt wordt.

Men heeft dikwijls tegen het machinale papier ingebracht, dat het brosser, minder vast en duurzaam was, dan het kuippapier. Deze beschuldiging is, algemeen opgevat, ongegrond; want er komt veel machinaal papier voor, dat in de gezegde opzigten bij het beste kuippapier niet achter staat, en aan den anderen kant ook menig kuippapier, dat als een *non plus ultra* van slechtheid gelden kan. Voor het overige kan het niet geheel ontkend worden, dat de machinale schrijfpapieren, die sterk met harslijm zijn gelijmd, dikwijls eenen graad van stijfheid en brosheid hebben, die de oorzaak is, dat zij, bij eene eenigzins onvoorzigtige behandeling (b. v. bij het zamenbinden van acten en dergl. met touw) aan de randen inscheuren. Bij het briefschrijven bespeurt men zeer ligt een paar, insgelijks niet aangename eigenaardigheden van het machinale papier, namelijk dat het doorschijnender is, en, uit hoofde van zijne gladheid, het lak niet zoo goed vasthoudt, als kuippapier. Daarentegen vloeit de inkt bij machinaal papier op uitgekrabde plaatsen niet zóó sterk uit, en met de thans zoo algemeen verspreide stalen pennen kan men schier maar alleen op machinaal papier (uit hoofde van zijne grootere gladheid) aangenaam en vlug schrijven. Voor de behangselfabrikatie, voor teekenaars en tot vele andere einden is eindelijk het machinale papier ook daardoor aanprijzenswaardig, dat men het — gelijk wij reeds zeiden — in vellen van zeer aanzienlijke breedte en schier willekeurige lengte verkrijgen kan.

Verdere bewerkingen van het machinale papier.

Wanneer er, gelijk soms het geval is, aan de papiermachine zelve zich geene verwarmde droogcilinders bevinden, en dus het papier wel is waar sterk geperst, maar nog vochtig op den haspel wordt gewikkeld, dan moet het drogen, als een afzonderlijk werk, later worden verrigt. Men heeft hiertoe twee methoden. Volgens de eerste bedient men zich van eene eigenaardige droogmachine, welke uit verscheidene (b. v. vijf) gietijzeren, holle, door ingeleiden stoom verhitte cilinders bestaat. Deze cilinders liggen óf in eene enkele rij evenwijdig achter elkander, of zijn in twee rijen zoodanig verdeeld, dat iedere cilinder der bovenste rij op de smalle ruimte tusschen twee cilinders van de onderste rij komt. Alle cilinders verkrijgen eene draaijing om hunne as, en het papier omslingert ze allen en gaat tusschen hen door, terwijl het eene soort van zigzag beschrijft, om zoo veel mogelijk met de heete walsoppervlakten in aanraking te komen. Volgens de tweede methode brengt men het papier van den haspel op eene uit koperblik vervaardigde, met gietijzeren bodems voorziene holle wals, welke ongeveer 15 duim diameter heeft, alwaar men het bij 20 tot 30 lagen over elkander vast oprolt. Verscheidene zoo omwikkelde walsen worden hierop in eene stelling gelegd, waaraan zich eene stoompijp bevindt, om door opening van kranen stoom in het binnenste van de walsen te leiden. Gedurende de hierdoor bewerkte droging, welke ongeveer een half uur duurt, trekt zich het papier aanmerkelijk zamen; het neemt dus in de afzonderlijke windingen, welke wegens de wrijving niet na kunnen glijden, eene aanzienlijke spanning aan, door middel van welke eene sterke drukking der lagen op elkander ontstaat. Deze drukking moet hier de droge persing vervangen, en geeft inderdaad eene aanzienlijke gladheid aan het papier.

Het gelijmde machinale papier wordt, wel is waar, doorgaans (gelijk reeds boven is aangestipt) vervaardigd, door het heelgoed reeds in den hollander met was-, hars- en zeeplijm te vermengen. Dit is echter met het niet geringe ongerief gepaard, dat de vorm en de vilten met lijmdeeltjes wor-

den verontreinigd, welke wel is waar van den vorm, door hem voortdurend met water te bespuiten, kunnen worden weggenomen, maar aan de vilten zóó vast blijven hangen, dat deze dikwerf verwisseld en gewasschen moeten worden. In Engeland is het dus zeer gebruikelijk, het machinale papier niet in de massa, maar, na de voltooijing op de machine, in eenen bijzonderen mechanischen toestel te lijmen, waardoor men tevens in de mogelijkheid is, dierlijke lijm aan te wenden, en bij gevolg den zoo even opgegevenen invloed van de harslijm op de stevigheid van het papier geheel te verwijderen. Men slaat hiertoe driederlei wegen in: men lijmt namelijk het papier *a*) in het ondoorsnedene blad op de papiermachine zelve, bij welke men tot dat einde eenen, uit lijmbak en walsenstelsels bestaanden toestel voegt; of *b*) insgelijks ondoorsneden op eene lijmmachine, aan welke het door de papiermachine geleverde papier wordt overgegeven; of *c*) na het snijden in vellen, door de bij het handpapier gebruikelijke handelwijze (pag. 1314).

De laatste werkzaamheden (als men het papier niet in lange rollen wil verkoopen) zijn het snijden tot vellen van willekeurig formaat, het aftellen en zamenleggen tot boeken en riemen (waarbij beschadigde vellen worden uitgeschoten), en eindelijk het persen in eene hydraulische of sterke schroefpers en het verpakken. Van deze verschillende werkzaamheden vereischt het snijden nog eene nadere verklaring.

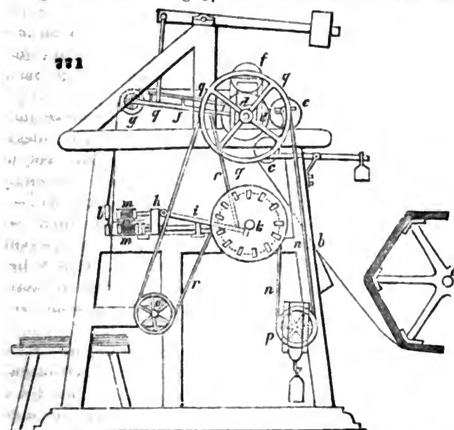
Opdat hierbij geene verspilling zoude plaats grijpen, moet de breedte van het papier reeds bij de vervaardiging met het oog op het verlangde formaat zoodanig worden afgemeten, dat zij een veelvoud uitmaakt van de hoogte of breedte van een vel. Wij hebben bij de beschrijving van de in fig. 769 afgebeelde papiermachine gezien, dat de hiertoe vereischte overlangsche sneden reeds op de papiermachine zelve kunnen gemaakt worden. Het doorsnijden in de dwarse rigting geschiedt altijd eerst later, en wel óf dadelijk op de papiermachine, terwijl de haspel ter opwikkeling van het papier geheel wegvalt en in plaats daarvan een regt mes wordt aangebracht, dat zich dwars over het reeds door overlangsche sneden in strooken verdeelde blad uitstrekt, óf in eene bijzondere bewerking, deels uit de vrije hand, deels met zelfstandige snijmachines.

Om het snijden uit de vrije hand te verrigten, is het noodig, dat de omvang van den haspel, waarop zich het gereede papier rolt, door verlenging en verkorting zijner armen worde geregeld, gelijk noodig is, om elken omgang een aantal vellen zonder noodeloozen afval te doen leveren. Wanneer zulk een haspel nu gevuld is, dan snijdt men de geheele papiermassa, welke zich daarop bevindt, in eene regte lijn door, welke met de as van den haspel evenwijdig loopt, spreidt haar op eene tafel uit, legt eene zware plank van de grootte van een vel daarop, drukt deze met een daarop geplaatst gewigt, of met eenen eenvoudigen mechanischen toestel krachtig neder, en maakt de sneden met een groot scherp handmes naar de kanten van de plank.

De papiersnijmachines zijn meestal zóó ingerigt, dat zij zoowel voor de overlangsche sneden (voor zoo verre deze noodig zijn), als voor de dwarse sneden kunnen worden gebezigd. Hier volgt de beschrijving van eenige dusdanige machines, welke in Engeland uitgevonden en in gebruik zijn.

Edward Cowper verkreeg in het jaar 1828 een octrooi voor de snijmachine, welke in fig. 771 is afgebeeld. Hare hoofddeelen zijn: rondloopende banden zonder einde, welke het papier onder en over verscheidene leidingswalsen voeren; draaijende cirkelvormige snijschijven ter verdeeling van de breedte des papiers in twee of meer strooken door overeenkomstige overlangsche sneden, en een zaagsgewijs mes, hetwelk op bepaalde afstanden deze strooken dwars doorsnijdt, zoodat daaruit afzonderlijke vellen van de voorgeschrevene grootte ontstaan. Één van de haspels, waarop in de papiermachine het gereede papier wordt gewikkeld, legt men bij

a voor de snijmachine. Het papierblad wordt in den beginne van hier met de hand over eene schuinsche vlakte *b* naar boven gevoerd, en alsdan aan een stelsel van banden zonder einde, die over walsen zijn uitgespannen, overgelaten, die het grijpen, vasthouden en naar de wals *c* voorttrekken *).



Deze laatste wordt door twee met gewigten bezwaarde, op hare halskussens werkende hefboomen tegen eene andere wals *d* gedrukt. De wals *d* bestaat uit hout of metaal, en heeft op hare cilindrische oppervlakte verscheidene rondloopende, in zich zelf terugkeerende sleuven, om de werking der snel draaijende, het papier in de lengterigting doorsnijdende snijschijven *e* niet te verhinderen. Opdat het papier bij zijnen doorgang door de walsen *c* en *d* geene plooijen zou verkrijgen, is rondom eene dezer walsen (of ook om beiden) aan elk einde eene dunne, smalle strook leder gelegd, waardoor eene te groote toenadering van *c* tot *d* verhinderd, en dus aan het papier eene kleine speelruimte gelaten wordt. Van de eerste wals *c* voeren de banden zonder einde het papier over de wals *d* en dan onder de drukwals *f*; gedurende dezen overgang heeft de reeds vermelde vorming van de lengtesneden met de snijschijven *e* plaats. Terwijl de zoo ontstane papierstrooken gemeenschappelijk tusschen *d* en *f* naar buiten komen, gaan zij, altijd nog door banden zonder einde geleid en ondersteund, naar eene vierde wals *g*, over welke zij alsdan regt naar beneden loopen, om door den volgenden toestel dwars afgesneden te worden.

Het hoofdgedeelte van dezen toestel is een schuivend mes, hetwelk in eene horizontale ligging op de kleine stelling *h* is aangebracht, en met deze door de geleidingstang *i* der kruk *k* in beweging wordt gezet. De gezegde kruk bevindt zich aan de as eener riemschijf, door welke tevens de wals *d* in draaijing wordt gebracht, gelijk later blijken zal. Eene vlakke, op haren kant staande plaat *l* is onbewegelijk tegenover het mes aangebracht, gaat langs de geheele breedte der machine, en heeft eene spleet, waarin de snede van het mes zich kan begeven, wanneer dit voorwaarts wordt geschoven. Het van de wals *g* naar beneden loopende papier gaat langs de binnenvlakte van de plaat *l*, en zoodra de slede met het mes naar voren glijdt, drukken twee, van achteren met gewondene veêren *m n* voorziene lijsten tegen het papier en de plaat *l*, waardoor het eerste een oogenblik wordt tegengehouden en vastgeklemd, totdat de snede — door intreding van de snede van het mes in de spleet van *l* — volbracht is. Juist om met deze drukkende beweging het papier te kunnen doorsnijden, heeft het mes geene eigentlijke snede, maar is het, nagenoeg als eene zaag, met eene rij puntige tanden voorzien, die door het papier heengaan, waarbij de vereeniging van al deze steken eene snede vormt. De op deze wijze afgesnedene papiervellen

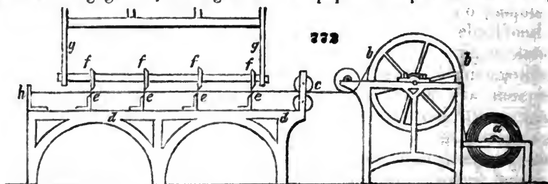
*) Deze banden zonder einde en hunne walsen zijn in de figuur niet opgegeven.

vallen naar beneden, worden door eenen jongen opgenomen en tot eenen stapel op elkander gelegd, dien men links van onderen in de figuur, op de daar aangegevene tafel, zien kan.

De drijfkracht der machine werkt op de spil, welke de reeds vermelde kruk *k* draagt. Een riem zonder einde *n*, *n*, *n*, welke om de schijf of rol dezer spil, om de groote rol *qq* aan de wals *d*, en om de spanrollen *op* is geslagen, doet de wals *d* draaijen, en bewerkt de voortschrijding van het papier. De walsen *c* en *f* verkrijgen geene zelfstandige beweging, maar gaan slechts door de wrijving tegen *d* mede.

Om vellen van verschillende lengte te snijden, moet men, eene zekere snelheid van de krukspil *k* ondersteld zijnde, de draaijing van de wals *d* kunnen bespoedigen of vertragen. Dit wordt daardoor bereikt, dat men aan de riemschijf bij *k* eene inrigting heeft gegeven, welke haren diameter vergroot of verkleint. Hoe grooter de diameter dezer schijf wordt gemaakt, des te sneller draait *d*, eene des te grootere lengte van papier wordt, tusschen de eene vooruitschuiving van het mes en de daarop volgende vooruit gebracht, en des te langer zijn dus de afgesnedene vellen. — Opdat het papier in den tijd, waarin het bij de plaat *l* wordt tegengehouden en doorgesneden, niet voort zou gaan, van *g* naar beneden te dalen, is eene zeer zinrijke inrigting getroffen. De wals *g* namelijk ligt niet in vaste kussens, maar hangt in twee hefboomen, *j*, en deze worden, wanneer het mes door middel van de kruk *k* en de geleidingstang *i* naar voren gaat, om te snijden, door middel van eene andere geleidingstang *r* (die ook in eene kruk der spil *k* hangt) in de hoogte geheven, waardoor de naar boven gaande wals *g* het onafgebroken door de wals *d* geleverde papier houdt uitgespannen. Bij eene voortgezette draaijing van *k* heeft er dan, gelijktijdig met de terugwijking van het mes, eene nieuwe neêrdaling van *i* en *g*, en dus ook van het papier plaats. De draaipunten van den hefboom *j* worden door de ashalzen van de wals *d* gevormd, waarop echter de gezegde hefboomen door middel van eenen ring, die zich aan hun einde bevindt, slechts los zijn gelegd, zoodat de draaijing van *d* en de slingering van *j* twee van elkander geheel onafhankelijke bewegingen zijn.

Aan de papiersnijmachine van *John Dickinson* te Nash Mill werd in Januarij 1829 een octrooi gegeven; zie fig. 772. Het papier is op eene wals *a* gerold,

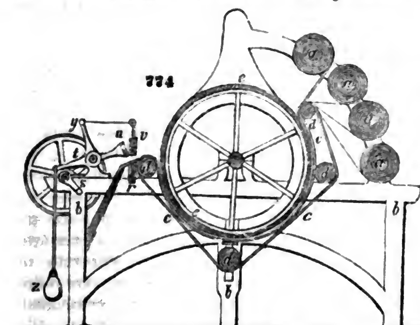


van waar het gespannen en vlak uitgespreid over eene trommel *b b* gevoerd, onder eene volgende kleine wals doorgeleid, en eindelijk aan twee in aanraking met elkander draaijende cilinders *c'* wordt overgegeven, die het in de machine trekken. Op de tafel *d d* bevinden zich, op afstanden, die door de breedte van het papierformaat worden bepaald, verscheidene onbewegelijke messen *e e*, tegen welke andere, schijfvormige, in een slingerend raam *g g* aangebrachte messen zich moeten bewegen. Nadat het papier, door middel van de walsen *c* over al de vaststaande messen *e* is ingevoerd, wordt aan het raam *g* eene naar voren gerigte slingering gegeven, welke ten gevolge heeft, dat de messen *f* langs de messen *e* heenstrijken, en het papier op even zoo vele plaatsen dwars doorsnijden. De as, om welke het raam *g* slingert, ligt zeer hoog, opdat de beweging der

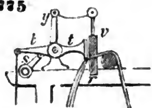
messen *f* zoo veel mogelijk in eene regte (en horizontale) rigting zou plaats grijpen. De slingeringen van het raam worden door zijne verbinding met de geleidingstang eener kruk voortgebracht, welke laatste zich aan eene horizontale, boven de trommel *b* liggende spil bevindt. Dit mechanismus is in de teekening niet mede afgebeeld. Terwijl het raam *g* naar achteren slingert, wordt het papier weder door eenen werkman bij de walsen *c* gegrepen en met de hand tot bij den ophouder *h* geleid, waarvan de plaatsing de lengte voorschrijft, welke voor elke snede moet worden ingevoerd.

Voor den volgenden, zeer vernuftig zamengestelden en zeer bruikbaar bevondenen toestel, om de lange papierbladen in de dwarste, naar eene willekeurige maat, af te snijden, heeft *E. N. Fourdrinier* in Junij 1831 octrooi verkregen.

Fig 773 is een zijdelingsche opstand en fig. 774 eene doorsnede in de lengte. *a, a, a, a* zijn vier walsen, op welke even zoo vele lange papierbladen zijn gerold, en welker ashalzen op kussens van de gietijzeren stelling *b b b* rusten. *c c c* beteekent een' wollen doek zonder einde, die over de vier cilinders *d, d, d, d* is gespannen en tevens een weinig meer dan de helft van den omtrek der trommel *e*, en wel digt daartegen aanliggende, omsluit. De vier papierbladen der walsen *a a* worden, op elkander liggende, tusschen de gezegde trommel en den doek *i* ingeleid, door de draaijing van de eerste voortgetrokken en naar den snijtoestel gevoerd. Daar deze beweging echter in stooten geschiedt, en telkens, op het oogenblik van de snede, moet worden afgebroken, zoo is het volgende mechanismus aangebracht: *f*, fig. 773, is de drijfspil, welke door eene riemschijf, welke zich er aan bevindt, door middel van eenen riem zonder einde gestadig wordt gedraaid. Eene krukschijf *g* zit op deze spil en is met eenen verzetbaren krukknop *i* voorzien, zoodat men den krukcirkel naar verkiezing grooter of kleiner kan maken. Tot dat einde staat de knop *i* op eene schuif, welke in eene zwaluwstaartvormige ruimte tusschen twee evenwijdige lijsten aan de buitenzijde van de schijf *g* verschoven en met eene schroef vastgezet kan worden Eene schaal op eene dier lijsten dient ter juiste bepaling van de plaats, waarop de schuif telkens moet worden gezet. De krukknop *i* hangt door hare geleidingstang *j* met het om zijn ophangpunt *h* slingerende raam *k k* zamen, waarvan het onderste gedeelte eene boogvormige tandreep vormt, en in het los op de as van de trommel *e* zittende



rad *l* grijpt. Van dit rad gaan de armen *m m* omhoog, die zich bij *n* vereenigen en hier één of twee pallen dragen. De pallen grijpen in de tanden van het groote palrad *o*, dat met de as der trommel *e* vast verbonden is.



Draait nu de schijf *g* in de rigting van den nevens haar staanden pijl, dan brengt de krukknop *i*, door middel van de stang *j*, het raam *k k* in eene slingerende beweging, welke des te grooter wordt, hoe verder de knop *i* van het middelpunt harer schijf verwijderd is. Daarbij wordt, door de ingrijping van de boogvormige tandreep, het rad *l* afwisselend voor- en achteruit gedraaid, en bij gevolg ook het palrad bij *n* op overeenkomstige wijze in eenen boog heen- en weêr gevoerd. Grijpt de beweging der armen *m n* van de linker naar de regter zijde plaats, dan draaijen zij door middel van den pal het schuins getande rad *o* en bij gevolg de trommel, waarbij deze laatste eenen even zoo grooten boog (naar den hoek gemeten) doorloopt, als de armen *m n* of het rad *l*, en door middel van den doek *c c* eene overeenkomstige lengte van de papierbladen naar voren voert. Bij de tegenovergestelde beweging der deelen *k*, *l*, *m*, *n* echter blijft de trommel en haar rad *o*, en dus ook het papier stil staan, omdat de pal nu over de schuinsche zijde van de tanden glijdt, zonder verder daarop te werken.

Het snijmes wordt op dat tijdstip in werking gebracht, waarop het raam *k k* zijne (met betrekking tot den voortgang van het papier) werkelooze slingering maakt, nadat, door de onmiddellijk voorafgegane tegenovergestelde slingering, eene bepaalde lengte van het vierdubbel liggende papier van de trommel *e* naar voren is gegaan. De constructie van den snijtoestel blijkt het best uit fig. 774 en 775, van welke de eerste hem in den toestand van rust, en de tweede in die plaatsing voorstelt, welke hij heeft, op het oogenblik, dat de snede geschiedt. *r* is het onbewegelijke onderste mes, dat ter oplegging of ondersteuning van het papier dient, terwijl dit door het bewegelijke mes *u* wordt doorgesneden; *v* eene dwarslijst, welke naar beneden gaat en het papier op het onderste mes vasthoudt, wanneer de snede geschiedt. *t y u* een hefboom met drie armen, van welke de eene het bewegelijke mes *u* draagt, terwijl aan de tweede *y*, met een over eene rol loopend touw, de vallijst *v* hangt, en de derde, *t*, de bestemming heeft, van onderen door eenen duim *s* (die aan de spil van de krukschijf *g* zit) gegrepen te worden. Deze laatste arm is met een gewigt *z* (fig. 774) bezwaard, hetwelk — als het ongehinderd kan werken — den arm *t* naar beneden trekt, en bij gevolg de lijst *v* en het mes *u* in de hoogte brengt. Komt bij de draaijing der spil, aan welke de krukschijf *g* zit, de duim *s* onder den hefboomsarm *t*, dan ligt hij hem op (zie fig. 775), hetwelk onmiddellijk ten gevolge heeft, dat de lijst *v* (omdat haar touw is losgelaten) neêrvalt en ook het mes *u* naar beneden gaat, hetwelk digt langs *r* strijkt en het papier doorsnijdt. Verlaat de duim vervolgens den hefboom *t* weder, dan brengt het tegenwigt *z* alles weder in de plaatsing van fig. 774. Het bewegelijke snijmes *u* is zoodanig in eene eenigzins schuinsche rigting aangebracht, dat zijn eene eindpunt vroeger dan het andere tegen de snede van het onderste mes komt. Daardoor ontstaat tusschen de beide messen die soort van zamenwerking, welke bij het toedrukken eener schaar tusschen hare beide bladen plaats heeft, dat is, het papier wordt van de eene zijde naar de andere voortgaande doorgesneden.

IV. FABRIKATIE VAN DE GEKLEURDE PAPIEREN EN VAN HET BORDPAPIER.

a) Gekleurde papieren. — Zij ontstaan deels uit gekleurde lompen, (namelijk roode, blaauwe, of ook wel verscheidene kleuren door elkander),

deels door kleuring van een wit heelgoed met gepaste toevoegselen in den hollander. Tot de eerste klasse behoort het graauwe en het roode (ook wel rood en blaauw gemêleerde) vloeipapier, het lichtblaauwe en roode pakpapier. De gekleurde papieren van de tweede klasse zijn veel menigvuldiger, en worden óf door mechanische vermenging van het heelgoed met onoplosbare kleurstoffen, óf door wezentlijke chemische verwing met opgeloste kleurstoffen en de vereischte bijtmiddelen vervaardigd.

Een zeer gewoon voorbeeld van de mechanische papierverwing is het blaauwen van het witte schrijfpapier, waardoor aan hetzelve eene zwakke blaauwe tint wordt gegeven, terwijl men het heelgoed in den hollander met eene kleine hoeveelheid fijn smalt of kunstmatigen ultramarijn vermengt. Parijsch blaauw (in den versch gepræcipiteerden toestand) en gepræcipiteerde indigo, zoogenoemd indigokarmijn, kunnen insgelijks worden gebruikt, doch zijn minder aan te raden; want het eerste verandert zijne kleur ligt in het roodachtige, en het laatste verbleekt door het licht. Teekenpapier, enz., kleurt men in verschillende nuances, b. v. blaauw met smalt, geel met chromaatgeel of oker, bruinrood met colcothar, groen met Schweinfurter groen, graauw door zwartsel met krijt, enz.

De fijnste gekleurde papieren (om te teekenen of te schrijven) ontstaan intusschen door chemische verwing, waarbij men volgens de grondstellingen der linnen- en katoenverwerij moet te werk gaan. Voor rood kan men b. v. het heelgoed met een krapafkooksel en aluin vermengen, of met fernambukafkooksel, tinzout en een weinig zoutzuur; voor blaauw met zwavelzure indigo-oplossing, of met blaauwhout-afkooksel en gekristalliseerd spaansch groen; voor geel met geelhout-afkooksel en aluin; voor graauw met een weinig galnoten-afkooksel en ijzervitriool; voor bruin met een afkooksel van groene walnootschillen; voor violet met blaauwhout-afkooksel, tinzout en zoutzuur; voor groen met indigo-oplossing en geelhout-afkooksel met aluin, enz. Ook het bekende violetblaauwe suikerpapier en naaldenpapier (tot het inpakken van de broodsuiker en van de naainaalden) is langs den chemischen weg in het heelgoed gekleurd, namelijk met een afkooksel van blaauwhout en een weinig fernambukhout, waarbij men aluin en spaansch groen voegt.

b) Bordpapier. Men onderscheidt: gevormd bordpapier, dat terstond in vellen van de vereischte dikte wordt geschept, namelijk uit dikke pap op vormen met een hoog deksel; gekoetst bordpapier, dat door het op elkander leggen van verscheidene vellen papier in den versch geschepten toestand (bij het koetsen) ontstaat; eindelijk gelijmd bordpapier, gevormd door op elkander plakking van verscheidene bladen gereed papier met lijm of stijfsel.

Het gevormde bordpapier is het slechtste; week, van geringe vastheid en slecht voorkomen, meestal slechts tot het inpakken en tot ordinair kartonwerk dienende. Als materiaal daartoe kiest men de goedkoopste stoffen; wollen en slechte katoenen lompen, papiersnippers en oud schrijf- en drukpapier; dit alles grof gemalen en niet zelden met krijt of geslibde klei vermengd. Het scheppen, het koetsen, het persen (eerst tusschen de vilten, daarna zonder deze), het drogen zijn bewerkingen, niet wezentlijk verschillende van die, welke bij de fabrikatie van het papier door den kuiparbeid plaats hebben. Na het drogen worden de bordpapieren in groote stapels sterk geperst of afzonderlijk tusschen de gietijzeren cilinders van een walswerk doorgehaald.

Gekoetst bordpapier wordt doorgaans uit betere, zorgvuldiger behandelde materialen (buiten en behalve lompen, vooral werk, oud touw, soms ook stroo of lederafval, met lompen vermengd), vervaardigd. De fijnste bordpapieren (ten deele zelfs uit gebleekte pap van linnen lompen gemaakt) behooren tot deze klasse. De vervaardiging is aan die van het papier gelijk, alleen worden

er 3, 4 of meer (dikwijls zelfs 12) vellen van de dikte van een zwaar papier, zonder tusschengelegde vilten, op elkander van de vormen afgelegd en gekoetst, waarna zij zich bij het persen innig tot één geheel vereenigen. Moeten deze bordpapieren eenen sterken glans verkrijgen, dan worden zij door wrijving met een groot gepolijst stuk vuursteen onder sterke drukking geglansd, waartoe een eenvoudige toestel dient. Op deze wijze ontstaat het zoogenoemde glimmende bordpapier, waartoe de persbladen (tot het lakenpersen) behooren.

Gelijmd bordpapier, uit 3 tot 12 vel papier door ze op elkander te plakken gevormd, en naderhand sterk geperst, soms ook met den vuursteen geglansd, dient tot fijn cartonwerk, voor teekeningen in krijt en tot het schilderen in waterverw, enz. Ook de persbladen van enkele fabrieken behooren hier te huis. De speelkaarten bestaan uit een dun gelijmd bordpapier.

Paarlasch, zie potasch.

Paarlemoêr. De harde, als zilver glinsterende, in zeer fraaije kleuren spelende schelp van den mytilus margaritiferus, en van verscheidene oestersoorten, van welke sommigen op de inwendige oppervlakte van de schelp dit kleurenspel in hooge mate ontwikkelen, zonder evenwel dik genoeg te zijn, om behoorlijk te kunnen worden verwerkt. Het zijn voornamelijk de groote oesters, met zeer dikke schelpen, die aan de oost-indische kusten voorkomen, welke algemeen tot paarlemoêr worden gebruikt.

Het kleurenspel van het paarlemoêr hangt niet af van de eene of andere eigenaardige zelfstandigheid, maar alleen van de bijzondere structuur der schelpen, welke uit eene hoogst teedere, mikroskopische, evenwijdige rimpeling bestaat, die bij opvallend licht het verschijnen van regenboogskleuren te weeg brengt. Wanneer men op eene goed gepolijste stalen plaat met de punt van eenen diamant zeer fijne evenwijdige lijnen trekt, dan speelt zij, vooral in het zonnelicht, zeer levendig in de kleuren van den regenboog. De iriserende stalen knoopen van *Barton* zijn op deze wijze gemaakt. Dat ook het paarlemoêr zijn kleurenspel aan eene rimpeling der oppervlakte, en niet aan eene bijzondere zelfstandigheid heeft te danken, volgt uit de zeer belangrijke waarneming van *Brewster*, dat, wanneer men zegellak, zwart was, of de ligt smeltbare metaallegéring van *d'Arcet* op paarlemoêr afdrukt, zich dan het kleurenspel van het paarlemoêr duidelijk daarop te kennen geeft. Eene verdere ontwikkeling van dit, op de zoogenoemde interferentie van het licht berustende optische verschijnsel, zou hier niet op hare plaats zijn.

Het oostindische paarlemoêr, hetwelk in groote, dikke, vrij platte schelpen voorkomt, wordt als het beste beschouwd; het komt in twee soorten voor, wit en zwart. Het laatste, in iets kleinere schelpen, dan het witte, heeft eene zwartgraauwe grondkleur, welke het bonte kleurenspel allerprachtigst doet uitkomen, en staat veel hooger in prijs, dan het witte Voor het overige is slechts de rand der schelp ter breedte van ongeveer 1¼ duim zóó gekleurd, het middelste gedeelte is wit en doorgaans zonder kleurenspel.

Te Parijs en welligt ook op andere plaatsen, verstaat men de kunst, om gewoon wit paarlemoêr zóó te kleuren, dat het op 't van nature zwarte bijna volmaakt gelijkt. Proeven dienaangaande genomen *) hebben geleerd, dat het doel door de volgende behandeling volkomen wordt bereikt.

Men bereidt eene oplossing van versch neêrgeploft en behoorlijk uitgewasschen chloorzilver in bijtenden ammoniak, waarbij eene overmaat van dezen laatsten zorgvuldig te vermijden is, en legt de geheel voltooide en gepolijste voorwerpen daarin. Na er 24 tot 60 uren in vertoefd te hebben, gedurende welken tijd het vat bij herhaling een weinig moet worden geschud, neemt men er de stukken uit, en legt ze op vloeipapier op eene plaats, waar zij zoo

*) *Karmarsch*, in de Mittheilungen des Gew.-Vereins für Hannover, 1854, pag. 82.

lang mogelijk door den zonneschijn worden getroffen. Na verloop van 2 of 3 dagen, bij gewoon verstrooid daglicht later, treedt de gewenschte zwartachtig graauwe kleur te voorschijn, waarbij het kleurenspel zeer veel sterker is geworden. De kleur dringt vrij diep in, en gaat, b. v. bij plaatjes van $\frac{1}{18}$ duim dikte, welke 48 tot 60 uren in de zilveroplossing hebben gelegen, geheel en al door. De polijsting lijdt bij deze behandeling weinig, en komt bij het afwrijven met een wollen lapje wederom volledig te voorschijn. Voor het overige schijnen enkele stukken van het paarlemoèr de kleur veel moeijelijker aan te nemen, dan de overige.

Paarlen zijn eene ziekelijke vorming van zekere mosselen, die zich op de inwendige oppervlakte hunner schelpen in de gedaante van meer of minder regelmatige kogelvormige uitwassen vormt, wanneer de binnenzijde van de schelp door plaatselijke beleedigingen, of door eenig vreemd ligchaam, dat er in is geraakt, wordt geprikkeld. Het sap, dat eigentlijk ter vorming en onderhouding van de geheele schelp is bestemd, gaat dan alleen naar deze plaatsen, en doet zoo de paarlen ontstaan. Deze laatsten komen echter in chemische zamenstelling en in uitwendige eigenschappen met de schelpen van dezelfde mossel, het paarlemoèr, overeen, en onderscheiden zich daarvan slechts door de sphærisch concentrische opeenligging der deeltjes, terwijl bij het paarlemoèr de schelpsgewijze afzondering evenwijdig aan de oppervlakte van de mossel, en dus slechts ligt gekromd is. Even als het paarlemoèr, bestaan de paarlen uit koolzuren kalk en tusschenliggende vliezen.

De beroemdste parelvisscherijen bevinden zich aan de kusten van Ceylon en aan den perzischen zeeboezem, echter worden ook aan vele andere zeekusten paarlen gevischt; ja zelfs zekere zoetwatermosselen, die zich, inzonderheid in Beijeren, in enkele beken bevinden, bevatten echte paarlen. In het Oosten staan de paarlen bijna nog hooger in prijs, dan de diamanten; in Europa daarentegen is hare waarde zeer wisselvallig en afhankelijk van de mode. Dat zich de prijs ook naar de meer of minder regelmatige kogelronde gedaante rigt, behoeven wij naauwelijks te zeggen. Hebben de paarlen eene geelachtige of bruinachtige kleur, dan zijn zij bijna niets waard.

In den omtrek van Passau worden parelmosselen gekweekt, die soms paarlen van groote waarde bevatten. Wij hebben er eene gezien van eene zeer regelmatige ronde gedaante en van ongeveer 5''' diameter, waarvan de waarde op 200 guldens werd geschat.

Eene van de grootste tot hiertoe gevondene paarlen was op de londensche tentoonstelling van 1851 te zien. Zij had de gedaante van een, zich naar de eene zijde konisch verlengend, onregelmatig kogelvormig ligchaam van ongeveer $1\frac{1}{2}$ duim lengte en bijna 1 duim diameter, en moet 1800 grein hebben gewogen.

Paarlen, kunstmatige. De valsche paarlen, welke dikwijls op de echte zeer veel gelijken, ontstaan, wanneer men de uit dun glas geblazene paarlen, die, om aangeregen te kunnen worden, aan twee tegen elkander over liggende zijden met kleine gaten zijn doorboord, van binnen met de, uit de schubben van den albel bereide paarlenessentie bekleedt. Deze paarlenessentie, *essence d'orient*, ontstaat door de schubben van den albel (*cyprinus alburnus*) met water te schudden, waarbij eene als zilver glinsterende stof van haar loslaat, welke men verzamelt en met ammoniak begiet, waarin zij zich tot een als zilver glinsterend magma verdeelt.

Men brengt, om de paarlenessentie in eene groote hoeveelheid te verkrijgen, eene groote menigte schubben in eene met water gevulde kuip, en wrijft ze hier sterk en aanhoudend tusschen de handen, waarbij de glinsterende stof loslaat, die zich nu met de schubben afzet. — Het water wordt dan afgegoten, en door versch water vervangen, door hetwelk men het bezinksel heenroert, zich weder laat afzetten, en het water weder afgiet. Als-

dan brengt men het bezinksel op eene fijne haren zeef, waarop de schubben terug blijven. De doorgeloopene, glinsterende, slijmige stof wordt eindelijk met ammoniak vermengd. Ten gebruike voegt men er een weinig vischlijmoplossing aan toe, brengt haar door zuiging in de paarlen en laat haar weder wegloopen, waarbij de inwendige oppervlakte der paarlen daarmede bevochtigd blijft, die dan nog maar alleen gedroogd behoeven te worden.

Voor het overige schijnt het doelmatig te zijn, tot het blazen der paarlen eene glassoort te bezigen, welke eenigzins blaauwachtig en opaliserend is.

De toevoeging van ammoniak moet, volgens het zeggen van enkele fabrikanten, juist niet noodig zijn, en hoofdzakelijk slechts ten doel hebben, om het spoedig bederven van de essentie tegen te gaan.

De zoo ver gereede paarlen worden dan nog met gesmolten was gevuld, of (de grootere) uitgespoeld.

Paarlwit is basisch chloorbismuth en ontstaat, wanneer men eene oplossing van salpeterzuur bismuth in eene verdunde oplossing van keukenzout giet, waarbij zich een zeer witte, fijne, kristallinische neêrslag vormt, dien men op het filtrum verzamelt, wascht en droogt. Dit præparaat werd vroeger veel gebezigd tot wit blanketsel, doch is gevaarlijk.

Paraffine, door *Reichenbach* te gelijk met andere belangrijke stoffen in het teer ontdekt, en in den jongsten tijd door zijne aanwending tot prachtkaarsen belangrijk, of liever beroemd geworden. Voor het overige schijnt het, dat de onder de gezegde omstandigheden ontstaande, met den naam van paraffine bestempelde zelfstandigheid, naar mate van het ligchaam, waaruit zij wordt bereid, verschillen in vastheid en vlugtigheid kan vertoonen, en dat men dus verschillende soorten van paraffine moet onderscheiden.

De paraffine is in den zuiveren toestand eene volkomen kleur- en reukelooze, half doorzigtige massa, welke op het met weinig water vermengde spermaceti zeer veel gelijkt, doch in zeer geringe mate vettig is op het gevoel. Spec. gewigt = 0,87; smeltpunt 44° C.; bij eene hooge temperatuur zonder ontleding destilleerbaar. Zij brandt met eene zeer heldere, weinig roet gevende vlam. In alkohol is zij moeijelijk, maar in æther en vlugtige oliën zeer gemakkelijk oplosbaar. De ætherische oplossing laat bij de verdamping van den æther de paraffine in de gedaante van teêre glinsterende bladertjes terug. Noch chlorium, noch bijtende alkaliën, noch zuren werken er op in, ja zij verdraagt, zonder ontleed te worden, de destillatie met sterk zwavelzuur, door welke behandeling men haar juist het best zuivert. Aan deze buitengewone bestendigheid en geringe verwantschap tot andere stoffen heeft de ontdekker den naam van paraffine (*parum affinis*) ontleend.

De paraffine bestaat uit kool- en waterstof, zonder zuurstof, en stemt in percentsgewijze zamenstelling met het olievormende gas en het zoogenaamde eupion (schieferolie, hydrocarbure) overeen, doch bevat deze bestanddeelen in een grooter aantal atomen. Zoo schijnt de gewone paraffine de zamenstelling $C_{20} H_{20}$ te hebben, terwijl, volgens *Brodie*, de door droge destillatie van het was verkregene paraffine twee verbindingen namelijk $C_{54} H_{54}$ en $C_{60} H_{60}$ bevat, van welke de eerste uit het cerotinezuur, de laatste uit het melissinezuur moet ontstaan.

De paraffine komt, als zoodanig, in de bruine dikvloeibare soorten van de steenolie, dus in het aardteer, en in grootere hoeveelheid nog in het aardwas (ozokeriet) voor, eene zwartbruine, wasachtige, tusschen de vingers kneedbare zelfstandigheid, van den bitumineusen reuk van het aardteer en 60° C. smeltpunt, welke zich in Moldavië, Gallicië, Neder-Oostenrijk, Frankrijk en Engeland, en zeer voortreffelijk en in groote hoeveelheid te Borystow bij Drohobicz in Gallicië bevindt, en uit eene met aardteer verontreinigde paraffine bestaat; maar ontstaat ook kunstmatig in de bij de droge destillatie van het hout, van de steen- en bruinkool, van de turf en van den bitumineusen schiefer gevormde olieachtige of teerachtige producten. Om haar daaruit

te verkrijgen, onderwerpt men het teer aan eene rectificatie, waarbij eerst een dunvloeijend, uit eupion, benzol en andere koolwaterstoffen bestaande olie overgaat en het kookpunt al hooger en hooger stijgt, tot dat, in de latere tijdperken, eene dikvloeijende, paraffine-houdende olie komt, welke bij het bekoelen tot eene zalfachtige massa verstijft, welke door uitpersing tusschen vloeipapier de paraffine teruglaat.

De fabriekmatige bereiding der paraffine geschiedt in Duitschland, voor zoo ver wij weten, tot nu toe slechts in twee fabrieken, die van *Wiesmann* en *Comp.* in de Augustenhütte te Beuel bij Bonn, en die van *Denis* en *Höch* te Ludwigshafen. De eerste bezigt er bruinkool, de laatste turf toe.

De handelwijze in de Augustenhütte gevolgd, waarbij als producten minerale olie (photogeen), solair-olie, ter branding in Argandsche lampen, eene dikke olie voor machinesmeer, paraffine en als laatste overblijfsel zwart pek worden verkregen, is door *Wagenmann* op de volgende wijze beschreven.

Het materiaal is eene bitumineuse, zeer dunschilferige bruinkool, papierkool. Men breekt haar in kleine stukken en droogt haar op eenen droogoven, die *Wagenmann* op de volgende wijze heeft opgetrokken. Eene ruimte, b. v. van 200 voet lengte en 20 voet breedte, is met 2 voet hooge muren, die 4 voet van elkander liggen, doorkruisd, en deze muren zijn onderling overwelfd; op de gewelven brengt men de schieferkool ter droging, daaronder echter de gloeijend afgedestilleerde schieferasch uit de retorten, om hare warmte aan de gewelven af te geven en de kool te drogen.

Nadat de kolen zijn gedroogd, destilleert men ze in retorten, die hierin van de gasretorten verschillen, dat de destillatieproducten aan het einde, dat tegenover den rooster ligt, worden afgevoerd. Op ieder vuur liggen twee retorten, die elk ongeveer 8 voet lang en 2 voet breed zijn en eene 12duims aftogtsbuis bezitten. Het vuur gaat onder de retorten door, en wordt ook onder hen naar den schoorsteen afgevoerd.

De uitvinder vindt het verkieslijker, ovens van acht vuren met 16 retorten, rondom éénen schoorsteen liggende, te bezigen, waarbij de vlam van het eene vuur naar het andere kan worden gevoerd en de retorten aan eene toenemende hitte onderworpen zijn. De destillatieproducten van de 16 retorten trekken in eene ijzeren pijp van 80 voet lengte en 2 voet diameter, welke van buiten bestendig met koud water is omgeven. Nadat de gassen door deze pijp zijn heen gegaan, begeven zij zich naar groote ijzeren cilinders, die met kokes zijn gevuld. Deze onttrekken aan de gassen de laatste aandeelen teer. Van hier komen de gassen in eenen 40 voet hoogen schoorsteen, welks trekking door eenen regulateur juist wordt bepaald.

De vloeibare destillatie-producten loopen in eenen grooten bak, die bestendig op eene temperatuur van 30° C wordt gehouden; daarin scheidt zich het teer van het ammoniakwater. Het ammoniakwater wordt met de afgedestilleerde asch vermengd en levert daarmede eenen goeden mest.

Het teer wordt alsdan met pompen in de zuiveringsmachines gebracht, waarin men 250 gallons daarvan met 10 gallons (1 gallon is nagenoeg 4,5 Ned. kan) ijzervitriool-oplossing bij eene temperatuur van 30° C drie kwartier lang staan laat. Deze zuiveringsmachines zijn liggende ijzeren trommels, van 500 gallons inhoud, waarin ijzeren roerstaven door machinale kracht worden bewogen.

Het nu van zwavelwaterstof-ammoniak gezuiverde teer komt in destilleerketels van ongeveer 300 gallons inhoud en wordt met oververhitten stoom gedestilleerd. De destillatieproducten verdigten zich in eene 100 voet lange looden slang van 3 duim wijdte. De producten der destillatie scheidt men in de drie volgende: 1) Essentie van 0,700 tot 0,865 spec. gewigt; 2) *lubricating oil* van 0,865 tot 0,900 spec. gewigt; 3) paraffine van 0,900 tot 0,930 spec. gewigt. Deze drie verschillende producten worden, ieder op zich zelf, in liggende looden mengmachines bij eene temperatuur van 60° C met

resp. 4, 6, 8 pct. geconcentreerd zwavelzuur, 1,1½, 2 pct. zoutzuur, en ½, ¾, 1 pct. zure chromiumzure kali een half uur lang dooreen geroerd. Drie uren later worden zij van het overblijfsel afgezonderd en resp. met 2, 3, 4 pct. bijtende kaliloog van 50° Beaumé in ijzeren machines vermengd. Alsdan wordt elk zóó gezuiverd product in eenen destilleerketel met oververhitten stoom gedestilleerd.

Men verkrijgt uit N° 1, met een gedeelte van N° 2 vermengd, eene olie van 0, 820 spec. gewigt, welke onder den naam van photogeen of minerale olie in den handel komt en in opzettelijk daartoe ingerigte lampen wordt gebrand.

Een gedeelte van de destillatieproducten van N° 2, van een spec. gewigt van 0,860 tot 0,70, geeft solair-olie, welke geschikt is, om in Argandsche en Carcel-lampen gebrand te worden.

Het overige van N°. 2, vermengd met een gedeelte van de producten van N°. 3, geeft de *lubricating oil* tot het smeren van machines, welke sedert eenige jaren veel wordt gebruikt.

Het overige van N°. 3 brengt men in eenen ruimen kelder, waarvan de temperatuur zoo laag mogelijk wordt gehouden, om te kristalliseren. In drie tot vier weken is de paraffine in groote tafels uitgekristalliseerd, en wordt dan door middel van centrifugaalmachines, die ongeveer 2000 omwentelingen per minuut maken, van de olie gescheiden. Deze paraffine, gesmolten en tot tafels gegoten, wordt in eene koude hydraulische pers aan eene drukking van 300,000 pond blootgesteld. Alsdan wordt zij weder gesmolten en bij 180° C met 50 pct. sterk zwavelzuur vermengd. Na verloop van 2 uren wordt de paraffine van het zuur afgetapt en er water bij gedaan. Hierop wordt zij tot koeken gegoten en tusschen haardoeken in eene warme hydraulische pers andermaal geperst, dan weder gesmolten, met ½ pct. stearine vermengd en bij 150° C. met 70 pct. zwavelzuur in looden mengmachines 2 uren lang dooreen geroerd. Na 2 uren te hebben gestaan, wordt zij van het zuur afgezonderd en met water gewasschen, dan andermaal met ½ pct. stearine gesmolten en daarop 1 pct. bijtende kaliloog van 40° Beaumé er bij gemengd. Na verloop van 2 uren zijn al de onzuiverheden neêrgeslagen en de paraffine is waterhelder, en gereed om gegoten te worden.

De bereiding van paraffine uit turf schijnt niet zoo voordeelig te zijn, als de zoo even beschrevene, omdat de overige destillatieproducten schier geene waarde hebben, en de opbrengst aan paraffine alleen de kosten op verre na niet dekt, daar het centenaar turf gemiddeld slechts 15 ned. looden paraffine levert.

Met voordeel wordt zij in Schotland uit zekere steenkolensoorten, vooral uit de cannel- en parotkool bereid.

Eene in het groot welligt niet zeer voordeelige, maar in het klein zeer gemakkelijke en paraffine van zeer groote zniverheid leverende zuiveringswijze is deze, dat men de onzuivere paraffine in eenen retort met de helft van haar gewigt sterk zwavelzuur smelt en vervolgens afdestilleert.

De kaarsen, uit paraffine gegoten, kenmerken zich door helderheid, en zijn volkomen kleur- en reukeloos; zij branden met eene zeer heldere, zuivere vlam, doch hebben dit tegen zich, dat zij bij beweging of togt meer dan andere kaarsen walmen.

De verhouding van het lichtende vermogen der paraffine tot andere materialen is, volgens de jongste proefnemingen *), de volgende:

Was	1000.
Paraffine	1381.
Stearinezuur	1049.
Talk	1285.

*) *Karmarsch*, in de Mitth. des. gew.- Vereins für Hannover, 1855, Pag. 243.

Deze cijfers drukken de betrekkelijke lichtsterkte uit, bij een gelijk verbruik van brandstof.

Parfumerie. De kunst, om de verschillende reukwerken, zoo als pomades, reukwaters, reukpoeders en dergl. te bereiden. Zonder ons met eene uitvoerige opsomming van de recepten voor de tallooze menigte van parfumeriën in te laten, zullen wij slechts bij wijze van voorbeeld er enkele van opgeven.

Pomades. Het beste, doch bij de fabriekmatige bereiding der pomades in het groot, om zijne duurte, zeker wel niet dikwijls gebezigde materiaal is rundermerg; gewoonlijk wordt een mengsel van reuzel en rundertalk daartoe genomen. Het ruwe vet wordt in eenen steenen mortier gewreven en vervolgens, zonder toevoeging van water, in eenen, met heet water omgevenen zuiveren ketel gesmolten en door linnen gefiltreerd. Om het te parfumeren, is dit het eenvoudigste en meest gebruikelijke middel, dat men er kleine hoeveelheden vlugtige oliën kort vóór de verstijving van het vet door roert. — Daar echter de ætherische oliën, welke in den handel voorkomen, zelden den geur der plantendeelen, waaruit zij verkregen zijn, in al zijne liefelijkheid bezitten, zoo slaan vele parfumeurs den wel is waar eenigzins omslagtigen, maar zeer rationelen weg in, om de vlugtige olie aan de bloesems of andere plantendeelen door het vet zelf te laten onttrekken, of zelfs dit laatste maar alleen in de onmiddellijke nabijheid der riekende bloesems te bewaren, en zoo met hunnen geur te bezwangeren.

Om b. v. rozenpomade in het groot te bereiden, neemt men te Grasse, (een stadje van Provence, dat in de bereiding van parfumeriën met Parijs wedijvert, en zijne groote behoefte aan welriekende bloemen uit het naburige dorp Canet voor ongeveer 200,000 franken jaarlijks trekt), 334 pond reuzel en 166 pond rundertalk, beiden op de straks beschrevene wijze verkregen, smelt ze in eenen vertinden koperen ketel zamen, voegt er 150 pond versch geplukte rozenbladen bij, roert deze met het vet goed dooreen, en laat langzaam bekoelen. Nadat het vet met de rozenbladen 24 uren lang heeft gestaan, brengt men het weder tot smelting, en doet de, door de groote menigte rozenbladen schier brijachtige massa in linnen zakken, om deze in eene krachtige pers aan eene langzaam toenemende drukking bloot te stellen. Het door deze eerste behandeling slechts in geringe mate geparfumeerde vet moet, om eenen sterken rozengeur te verkrijgen, aan dezelfde behandeling nog eenige malen worden onderworpen.

Op soortgelijke wijze, ofschoon met geringe wijzigingen, bereidt men de oranjebloesempomade en anderen.

Eene tweede wijze van pomade-bereiding bestaat, gelijk wij reeds zeiden, daarin, dat men het vet slechts aan den geur der bloemen blootstelt. Volgens de verbeterde methode van den parfumeur Théas te Grasse wendt men hiertoe eene menigte vierkante houten ramen aan, waarin glazen platen worden gelegd, zoodat de met deze platen voorziene ramen, van boven opene, platte kisten vormen. De glazenplaten bedekt men met eene dunne laag pomade, en legt er eene laag van de verkozene bloemen op. Op dit raam plaatst men vervolgens een tweede, welks bodem of glazenplaat het deksel van het onderste vormt, en stapelt zoo eene menigte ramen op elkander. Wanneer de bloemen na verloop van eenige dagen hare ætherische olie aan het vet hebben afgegeven, dan vervangt men ze door versche en gaat daarmede zoo lang voort, als noodig is. De bereiding van eene zeer sterk riekende pomade kan wel twee tot drie maanden duren.

Geparfumeerde oliën worden gewoonlijk uit de fijnste olijfolie bereid, door haar met vlugtige olie te parfuméren, waartoe men zich insgelijks óf van de gedestilleerde oliën, óf van de bloembladen zelven bedient, welke laatsten men, even als bij de pomade is beschreven, met de olie uit-

trekt. Slechts bij jasmijn, tuberozen, jonkieljes, viooltjes en eenige andere bloemen van een' zeer fijnen geur gaat men op eene andere wijze te werk. Men neemt een aantal houten of ijzeren ramen, bespant ze allen met een stuk calico, en drenkt dit met fijne olijfolie. Elk der zoo voorbereide ramen wordt nu met eene laag bloemen bedekt, waarna men ze allen opstapelt. Den volgenden dag verwisselt men de bloemen, en gaat daarmede zóó lang voort, tot dat de olie genoegzaam is geparfumeerd, waarop men de stukken calico uit de ramen neemt en uitperst.

De zoogenoemde makassar-olie moet volgens *Henkenius* op de volgende wijze worden bereid:

Zonnebloemenolie	3	oncen.
Vloeibaar ganzenvet	4	drachma's.
Kamvet	4	»
Eijerolie	2	»
Cacaoboter	2	»
Nerolie	1	»
Thijmolie	2	»
Perubalsem	10	grein.
Rozenolie	1	»

Volgens anderen moet de olie der behennoot het hoofdbestanddeel zijn.

Wij vermoeden, dat in plaats van de vier eerstgenoemde oliën, zeer dikwijls eene gelijke hoeveelheid boomolie wordt genomen. Om de gewone roode kleur voort te brengen, verwarmt men de vette oliën, vóór de toevoeging van het parfum, met alkanna-wortel.

Reukwater. Tot de verschillende reukwateren moeten de beste parfumeurs van Grasse, volgens *Laugier*, zeer dikwijls de ætherische oliën bezigen, welke door uittrekking met vette olien uit de bloemen zijn verkregen, en die zij door heeten spiritus aan die oliën weder onttrekken. Tot dat einde dienen drie kleine ketels, die in een waterbad verwarmd en met deksels gesloten worden, en ieder met 12,5 Ned. pond geparfumeerde olie worden gevuld. Bij die, welke zich in den eersten ketel bevindt, wordt nu 25 Ned. kan spiritus gevoegd en drie dagen lang om het kwartier geroerd. Men giet den spiritus vervolgens van de onderstaande vette olie af, en op dien, welke zich in den tweeden ketel bevindt, laat hem ook met dezen onder menigvuldige roering drie dagen lang staan, en gaat eindelijk met den derden ketel op gelijke wijze te werk. De op deze wijze met ætherische olie sterk bezwangerde spiritus wordt onder den naam van *esprit d'odeur* ter vervaardiging van het reukwater bewaard. Om echter de vlugtige olie, welke in de vette olie is bevat, volledig uit te trekken, behandelt men haar op dezelfde wijze nog tweemaal met nieuwe hoeveelheden spiritus, waardoor dan nog een bruikbare, doch slappere *esprit* wordt verkregen.

Tot de voortreffelijkste reukwateren, die te Grasse worden vervaardigd, behooren, om slechts eenigen tot voorbeeld aan te voeren: *esprit de suave*, bestaande uit:

7	Ned. kan	jasmijnspiritus	3de aftreksel.
7	» »	cassiaspiritus	3de »
7	» »	wijngeest	
2	» »	tuberozenspiritus	3de »
4½	» lood	nagelolie	
1½	» »	nerolie	
2¼	» »	bergamotolie	
24	» »	muskustinctuur *)	2de »
3	Ned. kan	rozenwater.	

*) De bereiding daarvan volgt later.

Esprit de fleurs d' Italie bestaat uit:

2 Ned. kan jasmijnspiritus 2de aftreksel
3 » » rozenspiritus 2de »
2 » » oranjespiritus 3de »
2 » » cassiaspiritus 2de »
1½ » » oranjebloesemwater.

Esprit de Cythérée bestaat uit:

1 Ned. kan violenspiritus,
1 » » jasmijnspiritus 2de aftreksel,
1 » » tuberozenspiritus 2de »
1 » » nagelbloesemspiritus,
1 » » rozenspiritus 2de »
1 » » china'sappelen spiritus,
2 » » oranjebloesemwater.

De parijsche parfumeurs nemen, in strijd met die van *Grasse*, tot hunne reukwateren doorgaans de gedestilleerde vlugtige oliën, die zij in spiritus oplossen. Het is, wel is waar, eigentlijk regel, den wijngeest vooraf met de bloemen of vruchten, welker olie hij moet opnemen, te laten trekken, en hem dan met gedestilleerde olie te vermengen; maar zeer dikwijls blijft het eerste achterwege. Slechts dan, als de vlugtige oliën niet geïsoleerd kunnen worden verkregen, gelijk b. v. bij de viooltjes, is men natuurlijk genoodzaakt, den moeijelijken weg der uittrekking met vette oliën in te slaan.

Als voorbeelden van parijsche reukwateren mogen de volgende, insgelijks door *Laugier* opgegevene recepten dienen:

Extrait de bouquet bestaat uit:

2 Ned. kan jasmijnspiritus,
2 » » violenspiritus,
1 » » cassiaspiritus,
1 » » rozenspiritus,
1 » » oranjespiritus,
1 » » nagelbloemenspiritus,
1½ » lood benzoëbloesem (benzoëzuur),
24 » » amberessentie (zie hier beneden).

Extrait de fleurs de pêcher wordt bereid uit:

6 Ned. kan spiritus,
3 » pond bittere amandelen,
2 » kan oranjebloesemspiritus,
1½ » lood laurierkersolie,
1½ » » perubalsem,
12 » » citroenolie.

Eau de miel wordt vervaardigd uit:

6 Ned. kan rozenspiritus,
3 » » jasmijnspiritus,
3 » » spiritus,
9 » lood china'sappel-olie,
1½ » » benzoëzuur,
36 » » vanille-essentie, (zie hier beneden)
36 » » muskus-essentie, 3de aftreksel,
3 » kan oranjebloesemwater.

Eau de mille fleurs.

18 Ned. kan spiritus,
12 » lood perubalsem,
24 » » bergamotolie,
12 » » nagelolie,
3 » » nerolie,
3 » » thijmolie,
24 » » muskus-essentie,
4 Ned. kan oranjebloesemwater.

Eau de mousseline.

2 Ned. kan rozenspiritus,
2 » » jasmijnspiritus,
1 » » nagelbloesemspiritus,
2 » » oranjebloesemspiritus,
6 » lood vanille-essentie,
6 » » muskus-essentie,
1½ » » sandelolie,
1 Ned. kan oranjebloesemwater.

De gewigtigste, door aftrekking bereide essentiën, welke bestanddeelen uitmaken van de boven opgegevene en vele andere andere reukwateren, zijn:

Muskus-essentie. Men neemt daartoe

15 Ned. lood klein gesneden muskus,
3 » » civet,
4 » kan amberspiritus.

Deze zelfstandigheden worden gezamentlijk in eene kolf gedaan, en in het warmste jaargetijde 2 maanden lang aan de zon blootgesteld.

Vanille-essentie.

3 Ned. pond klein gesnedene vanille,
8 » kan amberspiritus,
1½ » lood kruidnagelen,
3 » » kaneel,
⅜ » » muskus.

Het mengsel wordt even zoo behandeld, als dat der muskus-essentie.

Amber-essentie.

12 Ned. lood amber,
6 » » muskus,
8 » kan amberspiritus.

Over de zamenstelling van het *eau de cologne* handelt een bijzonder artikel.

Reukkaarsjes. Worden over het algemeen uit een mengsel van fijn koolpoeder, salpeter, riekende zelfstandigheden, meestal harsen of balsems, en arabische gom- of tragacanthoplossing gevormd en tot kleine kegeltjes gemaakt, die, na de droging aangestoken, ten gevolge van het daarin bevatte koolpoeder en salpeter, voortglimmen, en daarbij eenen aangenamen reuk verspreiden. Hier volgen drie recepten.

1. Reukkaarsjes met rozengeur:

24 Ned. lood olibanum in tranen,
24 » » storax in tranen,
16 » » salpeter,
32 » » gedroogde en tot poeder gebrachte rozenbladen.
124 » » koolpoeder,
2 » » rozenolie.

2. Reukkaarsjes met oranjebloesemgeur:

24	Ned.	lood	galbanum,
24	»	»	olibanum in tranen,
24	»	»	storax in tranen,
16	»	»	salpeter,
32	»	»	poeder van oranjeschillen,
124	»	»	koolpoeder,
2	»	»	beste nerolie.

3. Reukkaarsen met vanillegeur:

24	Ned.	lood	galbanum,
24	»	»	olibanum in tranen,
24	»	»	storax in tranen,
16	»	»	salpeter,
16	»	»	kruidnagelen,
32	»	»	poeder van vanille,
124	»	»	koolpoeder,
1	»	»	nagelolie,
16	»	»	vanille-essentie.

Deze zelfstandigheden worden tot een fijn poeder gebracht en met eene oplossing van 6 looden arabische gom in 1 Ned. kan water tot een gelijkvormig deeg gekneed.

Reukazijnen. Worden door destillatie van azijn met bloemen of andere riekende plantendeelen bereid; rozenazijn b. v. uit 15 pond azijn met 4 pond droge rozenbladen.

Reukspiritus. Tot deze, met de reukwateren zeer naauw verwante præparaten behoort voornamelijk het *parfum des rois*.

Men bereidt het uit:

66	Ned.	lood	storax,
48	»	»	benzoë,
24	»	»	aloëhout,
1	»	kan	rozenspiritus,
1	»	»	oranjebloesemspiritus,
24	»	lood	amber-essentie,
24	»	»	muskus-essentie,
48	»	»	vanille-essentie.

De drie eerste zelfstandigheden trekt men met 8 Ned. kan spiritus uit, en voegt er alsdan de overige bij.

Reukpoeders. Onder deze is het koningsreukpoeder het beroemdste. Het om zijnen aangenamen geur bijzonder gezochte, berlijnsche koningsreukpoeder, dat bij het gebruik eenvoudig op de warme kagchel wordt gestrooid, bereidt men, volgens een goed voorschrift, op de volgende wijze. Men neemt:

2,5	Ned.	pond	chinesche kaneel,
2,5	»	»	kruidnagelen,
3,5	»	»	florentijnsche lischwortel,
3,5	»	»	storax in brooden,
5	»	»	rozen van Damascus,
5	»	»	lavendelbloesem,
6	»	lood	nagelolie,
6	»	«	lavendelolie,
6	»	»	cederolie,
6	»	»	bergamotolie,
3	»	»	nerolie.

De rozen van Damaskus en de lavendelbloemen worden, ieder op zich zelf, met een krom mes op eene harde plank klein gesneden en door eene draadzeef gedreven, zoodat er een grof poeder ontstaat, waarvan de kleinste deeltjes de grootte van eenen gerstekorrel niet overschrijden. Het stof, dat zich daarbij heeft gevormd, wordt met eene paardeharen zeef daarvan gescheiden. De verdere materialen worden op gelijke wijze klein gesneden en gestampt, daarna op gelijke wijze gezift en van stof bevrijd. De ætherische oliën schudt men met drie deelen alkohol, besprengt daarmede de overige bestanddeelen en mengt eindelijk alles met de handen allerzorgvuldigst dooreen.

Een zeer geliefd bestanddeel van parfumeriën was in de laatste jaren het patchouli, eene, in den drogerijhandel voorkomende vlugtige olie, *oleum patchouli*, van eene dikvloeijende consistentie, eene bruinachtige gele kleur en eenen zeer sterken reuk, welke met dien der valeriaanolie zeer veel overeenkomst heeft. Het wordt uit de bladeren eener lipbloemige plant, welke onder den naam van *herba patschuli* insgelijks in den handel voorkomt, gedestilleerd. Het is zeer duur (het oude lood kost *f* 5) en tegenwoordig niet meer in de mode.

Parijsch blaauw, zie berlijnsch blaauw.

Passement. Even als de linten (zie lintfabrikatie) zijn ook de passementen smalle weefsels, van verschillenden aard, in het algemeen vervaardigd door de hulpmiddelen, die in het artikel weverij nader zijn uiteen gezet. De grens tusschen hetgeen men lint en passement noemt, is niet scherp te trekken; doch een verschil, waardoor het spraakgebruik wordt bepaald, berust eensdeels op de hoedanigheid van de stof, en anderdeels op het gebruik, dat men er van maakt. Passementen zijn namelijk in den regel gewerkte (althans gekeperde, nimmer linnen- of tafachtige) en meer of minder dikke, zware weefsels, ten deele uit materialen, die men voor linten niet gebruikt, inzonderheid metaalspinsels; zij dienen schier uitsluitend tot belegsels voor kleedingstukken, geweven tapijten en gevulde meubelen, sommige soorten maken ook een bestanddeel uit van de paardentuigen.

Naar mate van de stof, waaruit zij hoofdzakelijk bestaan, kan men de passementen verdeelen in metalen, wollen en zijden.

De metalen passementen zijn óf goud óf zilverpassement, beiden echt of onecht. Deze onderscheiding berust op den aard van het gebezigde draad, hetwelk óf echt zilverdraad (uit fijn zilver), óf echt gouddraad (dat is, verguld zilverdraad), of onecht goud- en zilverdraad (verguld en verzilverd koperdraad) is. Daar al deze soorten van draad in hare natuurlijke ronde gedaante het weefsel te weinig vullen, en niet dat rijke en schitterende voorkomen zouden hebben, dat men verlangt, zoo worden zij slechts in den gepletten toestand (als geplet draad) tot passement verwerkt; ja, in de meeste gevallen wordt, om eenen dikken en buigzamen, als metaal glinsterenden draad voor de passementweverij te vervaardigen, het geplette draad niet regtstreeks verweven, maar schroefsgewijs om eenen zijden-, katoenen- of linnendraad gewonden, en zóó dat voortgebracht, wat men goud- en zilverspinsel noemt. Daartoe dient eene eigene machine, de spinmolen, op welken 8, 12 tot 20 draden te gelijk worden vervaardigd. De belangrijkste en meest gebruikelijke soorten van goud- en zilverpassement zijn de volgende: satijnpassement, ketting en inslag geheel van goud- of zilverspinsel, geweven als 5-, 6-, 7- of 8schachtig satijn, zonder patroon, of met ingewerkte figuren van geplet draad, chenille, enz. Gallon, ketting van zijde (bij onecht dikwijls van getweernd linnen- of katoenen garen); inslag spinsel, dat aan beide kanten hetzelfde patroon vormt, zonder van de kettingdraden iets te laten zien; beide de kanten zijn dus regt. Borduurgallon, van het vorige daardoor onderscheiden, dat in den

inslag zijden draden met spinseldraden afwisselen, en dus het patroon op den regterkant in goud en zilver op eenen zijden grond, op den verkeerden kant in zijde op eenen gouden of zilveren grond verschijnt. Bandgallon (halfgallon) ketting zijde, inslag als bij het vorige, zijde met spinsel afwisselende; het weefsel heeft dit eigenaardige, dat de figuren aan den regterkant door den spinselinslag, aan den verkeerden kant door den ketting worden gevormd. Gallon van geplet draad, ketting zijde, inslag gedeeltelijk spinsel, gedeeltelijk geplet draad, welks vrij liggende deelen op den regterkant het patroon vormen.

Van de wollen en zijden passementen komen hoofdzakelijk in aanmerking: militair passement, ketting en inslag doorgaans zijde, soms wollen kamgaren of kemelsgaren; weefsel gallonachtig, dat is, aan beide kanten gelijk en regt. Behangers passement, uit wol, katoen en zijde, hetzij ieder afzonderlijk, hetzij met elkander gemengd, op de wijze van lint geweven; de patronen worden aan den regterkant door verschillende draden van een' bijzonderen figuurketting gevormd. Genopt passement (rijtuig- en livereipassement), aan den regterkant op de wijze van niet opengesneden fluweel met kleine ringetjes of nopjes bezet, die door de draden van een' eigen', tot het grondweefsel niet behoorenden ketting ontstaan. Men maakt het dikwijls geheel van zijde; doch meestal bestaan grondketting en inslag (die beiden slechts op den verkeerden kant zigtbaar zijn) uit linnen garen of tweern, en de noppen uit zijde, kamwol, of kemelshaar.

Behangerspassement, alsmede onecht goud- en zilverpassement worden bij verscheidene stukken te gelijk op lintmolens (zie lintfabricatie (pag. 1097) vervaardigd; maar alle fraaijere en duurdere soorten van passement weeft men op het smalle handgetouw der passementwerkers, waarop slechts één stuk te gelijk wordt bewerkt. De oude inrigting van dit weefgetouw, bij hetwelk de menigvuldige opheffingen der kettingdraden, die ter voortbrenging van het patroon worden vereischt, door middel van eene menigte van koorden met zoogenoemde hoogkammen en boomen worden bewerkt, is zeer ingewikkeld, doch verdwijnt al meer en meer uit de werkplaatsen, om voor eene meer eenvoudige zamenstelling onder gebruikmaking van de Jacquardmachine (zie weverij) plaats te maken.

Pastelstiften. Gekleurde, cilindrische stiften, welke uit een zacht, sterk afkleurend mengsel zijn vervaardigd, en tot gekleurde teekeningen of tot het zoogenoemde pastelschilderen worden gebruikt. Men vervaardigt ze uit zeer fijne pijpaarde en de verschillende dekverwen, welk mengsel met een weinig tragacanthslijm wordt aangemaakt. In plaats van de klei, welke aan de massa ligt eene te groote hardheid geeft, kunnen ook andere witte poedervormige ligchamen worden gebezigd, van welke het zinkwit (zinkoxyde) zich bijzonder aanbeveelt. Bepaalde mengverhoudingen op te geven, is reeds daarom onmogelijk, omdat de verschillende verwen in den graad van vastheid en hardheid, dien zij bij het drogen aannemen, veel van elkander verschillen. De fabrikant dient zijn mengsel zóó te kiezen, dat de gedroogde massa gemakkelijk en sterk afkleurt, zonder echter in de gedaante van stiften al te bros te zijn. Ten opzigte van het wrijven, dat tot den hoogst mogelijken graad van fijnheid moet worden voortgezet, verwijzen wij naar het artikel verfwrijven.

Men maakt de massa tot ronde stiften van $\frac{1}{8}$ tot $\frac{1}{4}$ duim diameter, en ongeveer 3 duim lengte.

Pek. Het gewone zwarte pek (schoenmakerspek) wordt uit het teer der pijnboomen door uitdamping in eenen openen ketel of in eenen destilleertoestel bereid. Het in dit laatste geval verkregene destillaat draagt den naam van pekolie. Het pek moet dus als een mengsel van brandhars en colophonium worden beschouwd, is in de koude zeer bros, doch wordt reeds bij eene matige verwarming week en sterk klevend. In alkohol, terpentijn-

olie en alkalische loogen is het gemakkelijk oplosbaar. Het smelt ligt en wordt daarbij zeer dunvloeijend, zoodat het uitnemend geschikt is, tot het digten van houten vaten en het kalefateren van schepen.

Ook door uitdamping van het steenkolenteer wordt een dergelijk, doch veel minder bruikbaar pek (zoogenoemde kunstmatige asphalt) verkregen, waarvan men zich hier en daar voor de asphaltplaveijing bedient, waartoe het echter, uit hoofde van zijne geringere taaiheid en zamenhang, veel minder geschikt is, dan het natuurlijke asphalt.

Over het gele en witte of bourgondische pek wordt in het artikel dennehars gehandeld.

Pekkool, zie git.

Penseelen splitsen zich in twee soorten: 1) zulke, die uit stijf haar, b. v. varkensborstels, hondenhaar en dergelijke, zijn vervaardigd, en eenen houten steel verkrijgen, waarvan de borstels door omwinding met bindgaren of met eenen ijzeren ring worden bevestigd, en 2) de fijne penseelen, uit eekhoorn-, marder-, dassen-, bunsing- en ander haar, waaraan men meestal eene pennenschacht tot steel geeft. De penseelen, voor het schilderen in olieverw bestemd, welke uit fijne borstels bestaan, die met eene blikken invatting aan eenen houten steel zijn bevestigd, houden het midden tusschen deze beide soorten. Wij zullen, met voorbijgang van de eerste soort, hier slechts over de fijne penseelen handelen.

Het eerste en voornaamste vereischte van een goed penseel is, dat het bij het gebruik eene fijne punt vormt, zoo dat, wanneer men het in den mond bevochtigt en tusschen de lippen doorhaalt, zich alle haren zonder uitzondering tot eene enkele slanke, maar niet te lange punt vereenigen. De hoofdkunst bij de vervaardiging van goede penseelen bestaat dus in het juiste zamenleggen der haren, zoodat zich al de punten in eene regelmatig gevormde, zeer bolle oppervlakte bevinden. Men heeft dus bij de beoordeeling van een penseel, behalve op het straks opgegevene kenmerk, ook daar op te letten, of zich in den drogen toestand uit al de haarpunten eene regelmatige, nagenoeg halfkogelvormige welving vormt.

Men begint bij de vervaardiging der penseelen, met de staarten van de daartoe geschikte dieren, daar de staartharen vooral tot penseelen bruikbaar zijn, in aluinoplossing te wasschen, en ze daarna 24 uren lang in warm water te leggen, waarop men, door sterk van den wortel naar de punt te strijken, het water tracht uit te drukken en de haren regelmatig en vast tegen elkander aan te leggen. Men kamt ze vervolgens nog met eenen zeer fijnen kam, omwindt ze met linnenstrooken en droogt ze. Zijn de zoo toebereide staarten volkomen droog, dan vat men het haar bij kleine gedeelten met eene tang, knipt het met eene schaar digt bij het vel af en legt de zoo verkregene haarbosjes afzonderlijk nevens elkander. Om nu vooreerst de al te lange haren te verwijderen, zet men de verkregene haarbosjes nevens elkander in een plat blikken kistje, zoodat zij met de worteleinden op den platten bodem staan en zoekt door ligte klopping op de tafel alle haren zoo ver mogelijk naar beneden te brengen, zoodat de punten der langere boven die der kortere uitsteken. Is dit geschied, dan trekt men met de tang de langste haren er uit, die dan nog tot ordinaire penseelen kunnen worden gebruikt. Vervolgens neemt men van de zoo voorbereide haren zulke kleine hoeveelheden, als voor de grootte der te vervaardigen penseelen noodig is, plaatst ze afzonderlijk met de punten naar beneden in een bekertje met eenen sterk uitgeholden bodem, ongeveer van de gedaante van eenen vingerhoed, en klopt daarmede weder op de tafel, om nu al de punten in eene bolle vlakte te brengen. Terwijl men het zoo gevormde kleine haarbosje met de vingers zamendrukt, bindt men het aan het worteleinde met eenen fijnen draad door middel van eenen visschersknoop zamen, neemt het dan uit het bekertje en slaat er nu eenen

stevigen draad garen in verscheidene windingen om heen, waarbij zich de afstand dezer omwindingen van de punt van het penseel naar den aard der haren en de verlangde lengte van het penseel moet rigten. Ten laatste knipt men den achterkant van het haarbosje met eene schaar regt af.

De voor de penseelen dienende schachten worden, naar mate van de vereischte grootte, van zwanen-, ganzen-, eenden-, duiven- of leeuwerikkenpennen genomen, doch vóór het inzetten der penseelen 24 uren lang in water geweekt. De insgelijks bevochtigde en tusschen de lippen puntig uitgetrokkene haarbosjes worden met de punt in het wijde einde der schacht gestoken, en met eenen ijzerdraad of een staafje zóó ver vooruit geschoven, dat de gebondene plaats door het ondereinde van de schacht wordt omsloten. Zorgt men hierbij voor eene behoorlijke verhouding tusschen de dikte van het haarbosje en van de schacht, zoodat er eenig geweld noodig is, om het eerste op zijne plaats te brengen, dan zet het zich in de vochtige penneschacht zoo sterk vast, dat het geene verdere bevestiging behoeft. Voor de zekerheid slaat men echter om het ondereinde van de nog natte schacht wel eens eenen vast aangehaalden draad, die de schacht te dezer plaatse insnoert, en zóó in het haarbosje drukt, dat het na het drogen noch vóór- noch achteruit kan worden geschoven.

Bij het schilderen in olieverw kunnen, uit hoofde van de taaiheid van de olieverwen, penseelen uit slap haar niet worden gebruikt; men bedient zich tot dit doel ook bij de fijnste penseelen van borstels, die echter op gelijke wijze worden behandeld, als zoo even is beschreven, doch niet in penneschachten, maar in korte kegelvormige blikken buizen worden gezet. Ter bevestiging dient hier de houten steel, die tot op het haarbosje geschoven, en vervolgens met een paar in het blik geslagene gaten bevestigd wordt.

Perkament. Reeds sints de oudste tijden heeft het perkament tot schrijfmateriaal gediend, ofschoon het vroeger op verre na niet in die volmaaktheid werd geleverd, als tegenwoordig.

De perkamentbereiding onderscheidt zich wezentlijk van de lederbereiding; want, terwijl deze de dierenhuiden in eenen lossen, weeken, poreusen toestand tracht te brengen, zoekt de perkamentfabrikatie daarentegen de huid in een dun, zoo vast en hard mogelijk vlies te veranderen.

Alle dierenhuiden geven, bij eene gelijke behandeling, perkamentachtige producten, welke evenwel, deels naar de dikte, deels naar den bouw en andere eigenaardigheden der vellen, kleine verschillen vertoonen, en dus tot onderscheidene einden worden gebezigd. Dikke huiden, b. v. die van ossen en koeijen, worden over het algemeen niet tot perkament gebruikt.

Tot schrijfmateriaal, waarbij zekere graad van dunheid wordt verlangd, past het eigentlijke perkament uit kalfs-, schapen-, geiten- en andere dusdanige vellen; tot het inbinden van boeken het uit varkensvellen vervaardigde, en tot trommelvellen het uit wolfs- of ezelsvellen bereide.

De voorbereidende werkzaamheden komen met die bij de lederbereiding overeen, en bestaan, gelijk in het artikel L e d e r is gezegd, in het weeken, het schaven, en het kalken. Wanneer de vellen uit den kalk komen, worden zij weder geschaafd, en nu, door ze verscheidene weken lang herhaaldelijk in kalkwater te leggen en te laten uitdruipen, zoo veel mogelijk van alle vet gezuiverd, alsdan gewasschen, uitgestreken, weder in kalkwater gelegd, nogmaals gewasschen, gestreken en vervolgens in houten ramen sterk uitgespannen, om in dezen toestand te drogen. Kleine perkamentfabrikanten spannen ieder vel in een bijzonder raam, grootere wenden lange stellingen aan, waarop het uitspannen der vellen door schroeven van palmhout zeer veel gemakkelijker wordt gemaakt. Om deze schroeven, welke in hare inrigting met die eener viool veel overeenkomst hebben, wikkelt men de aan de vellen bevestigde koorden, die men zóó zeer gemakkelijk en zoo sterk als noodig is kan aantrekken.

Plooijen moeten hierbij allerzorgvuldigst vermeden en in het algemeen de vellen zeer vast aangetrokken worden. De werkman neemt nu zijn schaafmes ter hand, en zoekt door eene gepaste snijding, schaving en strijking alle uitspringende ruwheden aan de vleeschzijde weg te nemen en tevens een gedeelte van het water uit te drukken. Zijn de vellen behoorlijk geëffend en geglad, dan volgt het inwrijven met krijt. De werkman bestrooit tot dat einde de vellen aan de vleeschzijde met krijtpoeder, en wrijft ze aanhoudend en in alle rigtingen met een plat stuk puimsteen, waarbij de krijtbrij ten deele in de poriën van het vel dringt, en zóó het zijne bijdraagt tot verhooging van de witte kleur van het gereede perkament. Ook de nerfzijde wordt, doch zonder krijt, met den puimsteen gewreven. Men laat de vellen vervolgens, tegen zonneschijn zoowel als tegen vorst beschut, drogen, zoekt in den heeten zomer ook de te snelle droging wel eens daardoor te vertragen, dat men de vellen van tijd tot tijd met natte doeken bedekt, waarbij de koorden, in geval zij door de bevochtiging en rekking van het vel te los mogten worden, telkens weder moeten worden aangehaald.

Na de volledige droging wrijft men de vellen met de wolzijde van eene schapenvacht af, om de oppervlakte van krijt en puimsteen te zuiveren, en neemt ze uit het raam, om ze in een ander raam op een, tot onderlaag dienend, strak uitgespannen ruw kalfsvel weder uit te spreiden, en met koorden te bevestigen, zonder ze evenwel te sterk te spannen. De werkman strijkt nu het vel op de nerfzijde met het schaafijzer, om het zoo veel mogelijk glad en gelijk te maken, neemt het na deze bewerking wederom uit het raam, legt het over de wrijfbank en wrijft het nogmaals met puimsteen, waarmede dan het perkament, gelijk het tot trommel- of paukenvellen en dergelijke bedoelingen wordt gebezigd, gereed is.

Het voor leitjes bestemde perkament, van hetwelk zich de potloodstrepen met eenen natten doek moeten laten afvegen, verkrijgt nog eenen grond van loodwit en lijm, en wordt eindelijk met lijnolie afgewreven.

Perkamentpapier wordt vervaardigd uit ongelijmd papier, dat men in een mengsel van 2 deelen sterk zwavelzuur en 1 deel water dompelt en er onmiddellijk weder uitneemt. Men wascht het in water en droogt het. Het perkamentpapier is zóó sterk, dat een ringvormige reep van 2 duim breedte, 30 tot 50 Ned. ponden dragen kan, zonder te scheuren. Het perkamentpapier slorpt zekere hoeveelheid water op, maar het water dringt er niet in, en ontneemt het zijnen zamenhang niet. Het is zeer geschikt voor documenten, daar men het zeer gemakkelijk kan beschrijven, en veel overeenkomst heeft met velijnpapier.

Pers (hydraulische) zie hydraulische pers.

Persen van het hout. De eenigste belangrijke aanwending van de kunst, om verhevene versierselen op hout door persing voort te brengen, is de vervaardiging van de bekende geperste tabaksdoozen, welke voornamelijk in Frankrijk, en wel uit het gespikkelde palm-, essen-, ahornhout, enz., worden gemaakt. Effene houtsoorten zijn veel minder geschikt om geperst te worden, omdat zij onder de drukking veel ligter bersten en splinteren. — Men bedient zich, om de doozendeksels te persen, van eene sterke ijzeren schroefpers en van uitgediept gegraveerde vormen van gegoten messing. Deze vormen zijn (voor de ronde doozen) cirkelronde platen, en men behoeft tot hunne aanwending eenen smeedijzeren, met messing bekleeden, van binnen goed gladden en eenigzins konischen ring, waarin de gegraveerde messingplaten passen. Men draait uit het te persen hout eene op zijn minst 6 streep dikke schijf, welke zóó groot is, dat zij met weinig speelruimte in den ring past, en stelt haar, in aanraking met den verhitten vorm, aan eene trapsgewijs toenemende en ten laatste zeer aanzienlijke drukking bloot. Tot dat einde legt men onder de pers eerst eene verhitte zware ijzeren plaat, op deze den ring (met zijne kleinste opening naar beneden gekeerd); in den ring de

gegraveerde plaat, met het graveersel naar boven; op deze het hout; daarop eene gladde geelkoperen schijf, en eindelijk eene tweede, verhitte ijzeren schijf welke beide laatsten met gemak in den ring moeten gaan. Het geheel zoo spoedig mogelijk ineen gezet, wordt door aanzetting van de persschroef van lieverlede zeer sterk zamengedrukt. De konische gedaante van den ring veroorlooft, het hout er later wederom met gemak uit te halen.

Verhevene versierselen op schilderij- en spiegellijsten en op andere houten voorwerpen van kamerversiering worden doorgaans (door den beeldhouwer) gesneden, uit gips gegoten, of uit eene massa van krijt en lijm, ook uit verschillende andere deegachtige zamenstellingen in vormen geperst, en op het houtwerk met stiften bevestigd of daarop vastgelijmd.

Persen van metalen, zie s t e m p e l e n.

Persen van stoffen, g a u f r é r e n. Over de aanwending van geperste stoffen ter inbinding van boeken, is in het artikel b o e k b i n d e n (pag. 235) reeds het een en ander gezegd. Wanneer men patronen, naar het formaat der boeken afgepast (derhalve met randen, hoeken en middelstukken, enz.) wil persen, dan bedient men zich daartoe van uitgediept gegraveerde geelkoperen platen, op welke de ligt bevochtigde stof wordt gelegd. Men bedekt dan deze laatste met eenen meermalen zamengevouwenen zachten en dikken doek en stelt haar óf in eene schroefpers, óf tusschen de cilinders eener gewone plaatpers aan eene sterke drukking bloot. Geheele stukken stof met een gelijkvormig patroon worden in een walswerk vervaardigd, dat met eenen k a l a n d e r (zie dit artikel) overeen komt, met dit verschil, dat er, behalve de metalen (hier altijd geelkoperen) wals, slechts e e n e papieren wals voorhanden is. De eerste wordt, even als bij den kalander, verwarmd, en is van buiten naar goeddunken gegraveerd. Bij den doorgang van de stof tusschen de beide cilinders drukt zich op haar het patroon der metalen wals af.

Persio. Eene violette kleurstof, welke zich van de orseille (zie dit artikel) in de hoofdzaak slechts daardoor onderscheidt, dat zij in den drogen, poedervormigen toestand bereid en in den handel gebracht wordt.

De fabrikatie van het persio geschiedt voornamelijk in Schotland en Engeland en draagt daar, naar den uitvinder *Cuthbert Gordon*, den naam van cudbeard; in Duitschland, in den omtrek van Eisenach, waar men mossoorten, die daar groeijen, verarbeidt.

Phosphorus. Deze hoogst belangrijke, enkelvoudige stof, werd in het jaar 1669 door den koopman *Brandt* te Hamburg ontdekt, die, na bankroet te hebben gemaakt, zich op de alchemie toelegde, en bij eene proef, om ingedroogde urine aan eene destillatie te onderwerpen, den phosphorus ontdekte. Men vervaardigde hem dus langen tijd uit urine, tot dat later de oneindig veel gemakkelijker en winstgevender bereiding uit beenderen werd ontdekt.

Bij het niet onaanzienlijke verbruik van phosphorus, dat inzonderheid in den laatsten tijd door zijne aanwending tot lucifers zeer is toegenomen, geschiedt zijne bereiding tamelijk in het groot, en wel, door de uit phosphorzuren kalk bestaande beenderaarde, welke door volkomene witbranding van beenderen is verkregen, met zwavelzuur te ontleden, waardoor zure phosphorzure kalk ontstaat, dien men naderhand door sterke gloeijing met kool ontleedt, en den overdestillerenden phosphorus opvangt.

De fabrikatie splitst zich dus in vijf hoofdbewerkingen: het branden der beenderen, de ontleding der beenderaarde, de uitdamping der vloeistof, de destillatie en de zuivering van den phosphorus.

a) H e t b r a n d e n d e r b e e n d e r e n geschiedt in kleine schachtovens, van ongeveer 12 voet hoogte, welker ronde schacht zich naar boven verwijdt, en van onderen eenen diameter heeft van 3 voet, van boven van 4 voet. De bodem van dien oven wordt door eenen ijzeren rooster gevormd, boven welken zijn voorwand eene opening heeft van ongeveer

1 voet breedte en 1½ voet hoogte, welke ter uithaling van de gebrande beenderen bestemd en met eene blikken deur gesloten is. Om den oven in gang te brengen, bedekt men den rooster met eene laag hout, steekt haar in brand en vult den oven met beenderen. Zijn de onderste lagen daarvan gaar gebrand, dan haalt men ze uit den oven, en stort weder eene gelijke hoeveelheid er van op, zoodat de oven, even als een kalkoven, gestadig gevuld blijft. Daar de beenderen, door het vet en de lijmzelfstandigheid, welke zij bevatten, de noodige brandstof hebben ter onderhouding van den gloed, zoo heeft men na de inbrandsteking geene verdere brandstof noodig, en de oven blijft, onafgebroken, dag en nacht in den gang.

Tot het verkleinen der witgebrande beenderen, bedient men zich liefst van twee, door elementaire kracht gedrevene, groote ijzeren walsen, onder welke zich eene schuins afdalende zeef bevindt, welke, in eene schuddende beweging zijnde, het genoegzaam verkleinde beendermeel doorlaat, terwijl de te grove stukken, daar langs neêrglijden, om op de walsen te worden terug gebracht. De ervaring heeft geleerd, dat de verkleining niet verder mag worden voortgezet, dan tot de grootte van linzen, omdat een te fijn poeder bij de latere behandeling met zwavelzuur ligtelijk zamenbakt.

Uit 100 pond ruwe beenderen wordt 55 pond gebrande beenderen verkregen.

b) Ontleding door zwavelzuur. Zij geschiedt in dennenhouten kuipen van 4 voet diameter en 2 voet hoogte, die ieder met 150 ned. ponden beendermeel worden gevuld. Men giet er dan zooveel kokend water op, totdat de beenderen juist bedekt zijn, en voegt er eindelijk, onder gestadige roering, 150 ned. ponden zwavelzuur van 60° Beaumé bij. Na 48 uren lang rustig te hebben gestaan, heeft zich het geheel, door het gevormde gips, in eenen taaijen brij veranderd, dien men met water tot eene dunne, roomachtige consistentie brengt, en weder 12 uren lang aan zich zelven overlaat. Er heeft zich nu boven een bezinksel van gips, eene heldere vloeistof, eene oplossing van zuren, phosphorzuren kalk verzameld, welke men met eenen looden hevel aftapt, en ter uitdamping in de loodpannen brengt. Het gips wordt dan nogmaals met water aangeroerd, na verloop van 12 uren de vloeistof weder afgetapt, en nu de volledige uitlooging van het gips in kuipen met doorboorde bodems, die men met stroo en linnen bedekt, verrigt. Om ter besparing van uitdampingskosten zoo veel mogelijk geconcentreerde loogen te verkrijgen en toch het gips geheel uit te putten, is de methode der onafgebrokene uitlooging sterk aan te raden. (Men zie omtrent deze methode het artikel soda.)

c) Uitdamping der loog. Zij geschiedt in looden pannen van 8 voet lengte, 3½ voet breedte, 1 voet diepte en van ½duims lood. Deze pannen rusten op ijzeren platen, die door het vuur der phosphorusovens worden verhit, aldus geene bijzondere verwarming behoeven. Men concentreert de loog, tot dat zij een spec. gewigt van 45° B. vertoont.

d) Destillatie van den phosphorus. Ter uitscheiding van den phosphorus uit den zuren phosphorzuren kalk wordt deze laatste met koolpoeder vermengd en alsdan aan de herleidende destillatie onderworpen. Tot dat einde brengt men in gietijzeren ketels van 4 voet diameter en 2 voet diepte op de 50 Ned. pond van de 45° houdende loog 12,5 pond houtskoolpoeder van linzengrootte, en dampt, onder gestadige roering met eenen ijzeren spadel de massa zóó ver uit, dat zij vast, maar nog niet geheel droog is, waarna men haar ter verkleining aller klonters door eene zeef met groote mazen heenwrijft. Zij is nu gereed, om in de retorten te worden gebracht.

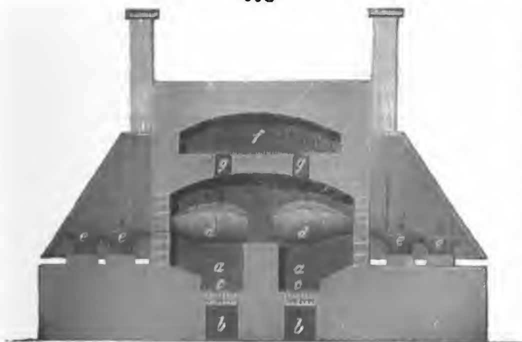
De retorten, uit eene vrij vuurvaste, doch niet vette klei vervaardigd, opdat zij niet zouden springen, zijn fleschvormig met eenen eenigzins gebogenen hals en zoo dun mogelijke wanden, en worden drie maal met leem bestreken; hunne lengte, de hals er onder begrepen, bedraagt ongeveer 18 duim.

Onder de verschillende ovenzamenstellingen, is die der galeiovens, welke twee

rijen retorten opnemen, de meest gebruikelijke. Het aantal retorten rigt zich natuurlijk naar den omvang der fabrikatie en kan (in éénen oven) zelfs 36 bedragen.

De figuren 776 en 777 vertoonen zulk eenen oven, de eerste in dwarssnede, de laatste voor de eene helft in de lengte-doorsnede, voor de andere in opstand; echter moet men zich den oven, naar gelang van het aantal retorten, veel langer voorstellen. *a* de vuurplaats, *b* de aschkolk, *c* de rooster, die van voren uit ijzeren staven, verder op echter uit steen bestaat, *d* retorten, *e* ontvangers, *f* het gemeenschappelijk aftogtskanaal voor de vlam, waarin boven elk paar retorten een trekkanaal *g* mondt, door welke inrigting eene zoo veel mogelijk gelijkmatige verdeeling van de hitte ontstaat. De retorten liggen paarsgewijs nevens elkander en steken met hunne halzen uit de dunnere zijwanden des ovens. De ontvangers zijn kleijen vaten zonder bodems, en worden in platte aarden schalen, met water gevuld, gezet, die dus tot bodems dienen. Deze inrigting maakt de uitneming van den verstijfden phosphorus, na het einde der destillatie, zeer gemakkelijk. Als brandstof bedient men zich liefst van een ligt, goed droog hout, echter kan men ook met steenkolen stoken, met welke echter eene zeer gelijkvormige hitte slechts moeijelijk te bereiken is.

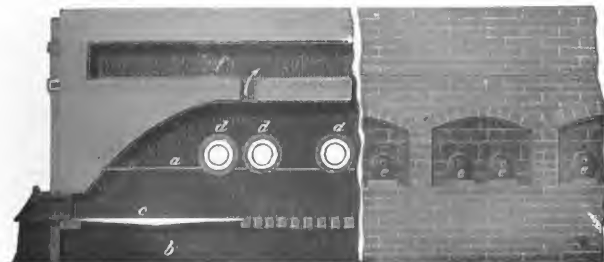
776



In plaats van de fleschvormige retorten, bedienen zich enkele fabrikanten van buisvormige, die niet, gelijk gene, na elke destillatie onbruikbaar zijn, maar langer gebezigd kunnen worden. Deze aan beide kanten opene buizen gaan dwars door den oven, worden aan de eene zijde door eenen korten hals met de ontvangers verbonden, en aan de andere, na het inbrengen der massa, met eene met leem bestrekene plaat gesloten.

Zij zijn echter ook van korten duur, dewijl zij in het midden veel heeter worden, dan aan de einden, die in den muur liggen, en dus ligt springen.

777



Nadat men eenige uren zachtjes heeft gestookt, beginnen zich aan de opening van den tweeden ontvanger blaauwachtig witte vlammetjes te vertoonen; ongeveer twee uren later ontwijken sterke, met eene lichtende witte vlam brandende gassen (phosphorwaterstof- en kooloxydegas), welker ontwikkeling met de destillatie gelijken tred houdt, en, even als deze, na verloop van 24 uren begint af te nemen. Vooral dient goed zorg te worden gedragen, dat de ontvangers niet met rood phosphoroxyde verstopt raken, weshalve men, door middel van eenen ijzerdraad, de halzen der ontvangers steeds open tracht te houden. Na verloop van 36 tot 48 uren is de destillatie geëindigd; men laat den oven afkoelen, maakt de ontvangers van de retorten los, sluit de openingen van de eersten met houten stoppen, breekt de blindingsmuren, die de halzen der retorten omgeven, weg, slaat de halzen van de retorten af, om den phosphorus, die er in bevat mogt zijn, te verkrijgen, en werpt ze in water, neemt alsdan de retorten uit den oven, schudt er den zwarten stoffigen inhoud uit, en werpt dien weg.

De hoofdmassa van den phosphorus bevindt zich op den bodem des eersten ontvangers, onder het daarin bevatte water; eene geringere, doorgaans sponsachtige en met rood phosphoroxyde verontreinigde hoeveelheid in den tweeden ontvanger. De gemiddelde opbrengst aan vochtigen, ruwen phosphorus bedraagt ongeveer 15 tot 16 pct. van de massa, welke in de retorten is gebracht.

e) Zuivering van den phosphorus. De vroeger gebruikelijke wijze van zuivering, waarbij de phosphorus onder warm water door gemsleder werd gedrukt, is bij eene fabriekmatige bereiding te tijdroovend en daarom niet meer in gebruik. In Frankrijk perst men den onder water gesmoltenen phosphorus door eene poreuse plaat van gebrande klei, welke vast in eenen ijzeren cilinder staat, door middel van stoomdrukking heen. Eenvoudiger, alhoewel met iets meer verlies, geschiedt de zuivering door eene nogmaals herhaalde destillatie uit ijzeren retorten Tot dat einde mengt men den ruwen, onder warm water gesmoltenen phosphorus met het achtste gedeelte van zijn gewigt aan zand, brengt hem door toevoeging van koud water tot verstijving, vult de retorten met de zoo verkregene brokkelachtige massa, laat het water zoo veel mogelijk wegloopen, en zet de retorten mede in den galeioven. Ter opvanging van den omgedestilleerden phosphorus dompelt men den hals van den retort in eene tobbe met water, en brengt eenen looden nap onmiddellijk onder den hals aan.

Het vormen van den gereeden phosphorus tot pijpjes geschiedt doorgaans door middel van glazen buizen, waarvan men het ondereinde in den onder water gesmoltenen phosphorus dompelt, en aan welker boveneinde men met den mond zuigt, om de buis te vullen. Men sluit nu het ondereinde met den vinger, brengt de buis in koud water en schuift, na de bekoeling en verstijving, het phosphorpijpje er uit.

De verzending geschiedt óf in blikken, goed digt gesoldeerde bussen, óf in kleine vaten, beiden met water gevuld.

Uit 100 pond beendermeel wordt gemiddeld 8 pond gezuiverde phosphorus verkregen.

Voor eenige jaren heeft *Fleck* *) voorgeslagen, zich de lijmzelfstandigheid, welke in de beenderen is bevat en bij de tot hiertoe gevolgde handelwijze verbrand wordt, ten nutte te maken, en ter vervaardiging van beenderlijm te bezigen. Deze, naar het schijnt nog niet in het groot ten uitvoer gebrachte handelwijze, bestaat daarin, dat men de beenderen met zoutzuur behandelt, om de beenderaarde op te lossen, waarbij het kraakbeen onopgelost terug blijft. De zoutzure oplossing wordt vervolgens in daartoe geschikte vaten van steengoed tot op dat punt uitgedampt, dat zich bij de bekoeling

*) Men zie: Verbessertes Verfahren der Phosphor-Fabrikation von *Hugo Fleck*, Leipzig 1855.

zure phosphorzure kalk als een kristallinisch poeder uitscheidt. Dit moet door uitpersing in vilten doeken of met eene poreuse kleiplaat, onder welke men eene luchtledige ruimte doet ontstaan, van de moederloog gescheiden, en dan op de gewone manier met kool gedestilleerd worden. Het denkbeeld verdient zeker behartiging, en de moeijelijkheid der uitdamping van de door zoutzuur sterk zure vloeistof, alsmede de scheiding van het zure kalkphosphaat van de moederloog zal men wel te boven komen. Bij deze methode vermijdt men den onverdragelijken stank, dien het beenderenbranden in zulk eene mate ontwikkelt, dat het slechts op eenzame, afgelegene plaatsen wordt geduld.

De phosphorus heeft eene bleekgele kleur, is sterk doorschijnend, in de koude tamelijk bros, in de warmte, inzonderheid bij ongeveer 21°, week en buigzaam als warm was. Spec. gewigt = 1,77. Uit zijne oplossing in zwavelkoolstof scheidt hij zich in de gedaante van rhombische dodecæders. In aanraking met de dampkringslucht stoot hij ligte witte dampen uit, die eenen eigenaardigen, knoflookachtigen reuk bezitten, een verschijnsel, hetwelk uit eene langzame verbranding voortspruit, welke zich bij den phosphorus zonder dat men hem van buiten aansteekt vertoont, zoodra hij met dampkringslucht in aanraking komt, en met eene zwakke, bij daglicht niet te bespeuren, maar in het duister sterk in het oog vallende lichtontwikkeling is verbonden. Naar deze eigenschap, om in het donker licht te geven, heeft men hem phosphorus (ligtdrager) genoemd. In de lucht slechts tot op 70° verwarmd, gaat hij in eene zeer levendige verbranding over, waarbij hij onder vorming eener zeer helder lichtende, gele vlam tot phosphorzuur verbrandt, hetwelk daarbij in de gedaante van eenen dikken, witten rook omhoog stijgt. Daar zich echter de phosphorus in aanraking met atmospherische lucht, ten gevolge van de langzame verbranding, welke aan zijne oppervlakte plaats heeft, van lieverlede verwarmt, zoo kan hij, onder gunstige omstandigheden, vooral wanneer verscheidene stukken op en nevens elkander liggen, waardoor de ontwikkelde warmte meer wordt zamengehouden, zonder eenige verdere uitwendige verwarming in vlammen uitbarsten, en eenigen tijd tusschen de warme vingers gehouden, ontbrandt hij om dezelfde reden onfeilbaar. Het is derhalve regel, den phosphorus steeds onder water te bewaren, en hem bij het gebruik nimmer lang in de warme vingers te houden.

De verbrandingen met phosphorus zijn, waarschijnlijk door de werking van het phosphorzuur op de wond, uiterst pijnlijk en moeijelijk te genezen. Daarentegen is de vlam van den brandenden phosphorus op verre na zoo gevaarlijk niet, als men uit hare hooge temperatuur zou vermoeden. Een stuk papier in de vlam gehouden, ontbrandt zelden; eene plank, waarop zekere hoeveelheid phosphorus is afgebrand, wordt ter plaatse van den phosphorus verkoold, maar geraakt volstrekt niet in brand, een verschijnsel, dat zonder twijfel zijnen grond daarin heeft, dat zich het rookvormige phosphorzuur op de oppervlakten, waarmede het in aanraking komt, afzet, deze met een, alhoewel uiterst teêr glasachtig omkleedsel bedekt, en tegen de toetreding van de zuurstof des dampkrings beschut.

Het smeltpunt van den phosphorus ligt bij 35°, bij welke temperatuur hij onder water zeer goed en zonder eenig gevaar kan worden gesmolten. Zuurstof, door eene buis in den onder heet water gesmoltenen phosphorus gedreven, steekt hem oogenblikkelijk aan. Dat hij echter ook even spoedig weder uitdooft, wanneer het toestroomen van versch zuurstofgas ophoudt, behoeft geene vermelding.

Reeds bij ongeveer 103° begint hij te vervlugtigen, als hij in eene zuurstofvrije lucht wordt verhit; zijn kookpunt echter ligt bij 290°.

Inwendig gebruikt, werkt hij als een doodelijk vergift.

Hij is in water geheel onoplosbaar; absolute alkohol en æther lossen er eene

kleine hoeveelheid van op; in grootere hoeveelheid wordt hij door vette en vlugtige oliën in de warmte opgenomen. De oplossing in vette olie geeft licht in het duister. Ook in zwavelkoolstof, en zwavelphosphorus is hij oplosbaar.

Amorphe phosphorus. Wanneer volkomen gedroogde phosphorus in eenen zuurstofvrijen dampkring 40 tot 60 uren lang aan eene temperatuur van 250° C. blijft blootgesteld, dan verandert hij van lieverlede in een rood poeder van amorphen phosphorus, aan hetwelk men door behandeling met zwavelkoolstof den nog voorhandenen, niet amorphen phosphorus onttrekken kan. Bij 260° keert hij tot den toestand van gewonen phosphorus terug; langen tijd in eene temperatuur van bijna 260° gehouden, vormt hij eene verharde, roodbruine massa, van eene tamelijke hardheid en schelpsgewijze breuk, welke evenwel zelden geheel vrij van gewonen phosphorus verkregen wordt.

Amorphe phosphorus is volkomen reukeloos, in het donker niet lichtgevend; van zelf niet, maar wel door verhitting tot op 260° ontvlambaar; onoplosbaar in æther, zwavelkoolstof en vlugtige oliën.

Hij is tot dus verre slechts van wetenschappelijk belang.

De phosphorus werd vroeger slechts in de geneeskunde gebruikt ter bereiding van zalven en van zuiver phosphorzuur, voorts in de chemische laboratoria ter vervaardiging van verschillende præparaten, doch wordt in de laatste jaren ook in het dagelijksch leven, deels als muizenvergift, hoofdzakelijk echter tot het vervaardigen van de tegenwoordig zoo algemeen gebruikelijke lucifers gebezigd. (Zie het artikel vuurtuig).

Photographie, zie lichtbeelden.

Pikrinezuur, koolstikstofzuur, ontstaat door inwerking van salpeterzuur op verschillende, vooral stikstofhoudende organische stoffen. Men bereidde het vroeger uit indigo door digestie met salpeterzuur, totdat hij tot eene gele vloeistof was opgelost. Goedkooper voor de verwerij wordt het tegenwoordig uit het carbolzuur (zie kreosot) vervaardigd, door het met rookend salpeterzuur te digeréren en de met water verdunde en gefiltreerde oplossing tot het kristallinatiepunt uit te dampen; het pikrinezuur schiet dan aan in de gedaante van lichtgele kristallen. Vooral verkrijgt men het gemakkelijk uit het carnaubawas, door 100 deelen daarvan met 75 deelen salpeterzuur van 40° B. onder gestadige roering zachtjes te verhitten. Zijne zouten zijn insgelijks geel en kenmerken zich daardoor, dat zij bij de verhitting ontploffen. Men gebruikt ze tot het geelverwen van wol en zijde. Zie geelverwen.

Piney-talk, zie boomwas.

Pinkzout, een dubbelzout van tinchloride en chloorammonium. Om het te vervaardigen, wordt door oplossing van tin in sterk zoutzuur en latere toeleiding van chloorgas eene geconcentreerde, 50° B. vertoonende, oplossing van tinchloride bereid, welke men vervolgens met de helft van haar gewigt aan salammoniak vermengt. Het pinkzout kristalliseert gemakkelijk tot octædrische kristallen, is bij 15° in de drievoudige hoeveelheid water oplosbaar. Het wordt gebruikt bij den weefseldruk, vooral om rood op katoen te bevestigen.

Pit De pitten, die men als middel ter opslorping van de brandstof bij kaarsen en lampen bezigt, zijn van verschillenden aard. Bij was- en smeerkaarsen bestaat de pit uit eene ligt zamengedraaide streng van evenwijdig liggende draden katoenen garen (dikwijls zelfs 90 in getal); voor stearinekaarsen wordt zij uit drie strengen (die ieder 12 tot 30 draden bevatten) op eene machine gevlochten, waardoor zij de eigenschap verkrijgt, zich bij het branden een weinig te krommen, zoodat het op zijde gebogene einde aan de toetreding der lucht wordt blootgesteld, en daardoor gestadig afbrandt, weshalve zulke kaarsen niet behoeven gesnoten te worden, maar dit als het ware zelf doen. Omtrent de pitten, die in lampen worden gebezigd, geeft het artikel lampen uitsluitsel.

Plantenlijm, zie kleefstof.

Plantenvezel, houtvezel, cellulose, lignine, het voornaamste bestanddeel der planten, hetwelk in zekeren zin haar vaste geraamte uitmaakt, en bijna zonder uitzondering in alle plantendeelen, ofschoon in verschillende hoeveelheden bevat is. Men zie omtrent hare eigenschappen het artikel hout.

Platina. Dit metaal, hetwelk eerst sedert het midden der vorige eeuw bekend is, bevindt zich, even als het goud, in de natuur alleen in den metallischen toestand, doch nimmer zuiver, maar in verbinding met andere metalen, gelijk wij verder naar beneden zullen zien. Tot het jaar 1822 toe kwam al het platina uit Amerika, waar het voornamelijk in drie districten voorkomt, namelijk bij Choco, in de nabijheid van Barbacoas, in Brazilië en op Haïti. Sedert dien tijd heeft men echter in den Ural gedegen platina in zulk eene aanzienlijke hoeveelheid gevonden, dat tegenwoordig verreweg het meeste platina uit Rusland in het wereldverkeer overgaat.

Het gedegene platina komt niet in gangen, maar slechts in het opgespoelde land in de gedaante van kleinere en grootere korrels of klompjes voor, die gedeeltelijk eenen zuiveren metaalglans, gedeeltelijk een weinig glansrijk zwartachtig voorkomen hebben. De verkrijging is dan ook zeer eenvoudig, en stemt met het goudwasschen overeen.

De vindplaatsen van het platina, welke het langst zijn bekend, zijn Choco en Barbacoas in de Columbiaansche provincie Antioquia, aan de westelijke helling van de Andes, tusschen den 2den en 6den graad noorderbreedte, waar het platina-erts inzonderheid bij Condoto, Santa Rita en Santa Lucia, in de bergkloven van den Iro en bij Apoto, tusschen de dorpen Novita en Taddo, met gedegen goud in een ijzerhoudend bruin zand voorkomt. Deze platina-voerende zandbedding ligt over het algemeen op eene diepte van ongeveer 20 voet onder de aardoppervlakte. Bij het wasschen verkrijgt men het platina te gelijk met het goud, en scheidt ze naderhand door schifting. Daar men vroeger vreesde, dat het platina tot vervalsching van het goud zou kunnen worden gebruikt, wierp men de platinakorrels opzettelijk weg, waardoor eene verbazende hoeveelheid van dit edele metaal moet zijn verloren gegaan.

Van veel minder beteekenis is het voorkomen van het platina in Brazilië, alwaar het vooral in de goudwasscherijen van de provincie Matto-Grosso en bij Villa-Rica in Minas Geraës wordt gevonden. Het onderscheidt zich in zijn uitwendige voorkomen van dat, hetwelk bij Choco wordt gevonden, welks korrels de gedaante hebben van plat gedrukte rondachtige plaatjes. Het braziliaansche heeft namelijk meer eene onregelmatig kogelvormige gedaante, met vele kleine sphærische of niervormige uitwassen, welker tusschenruimten het platina met eenen zuiveren metaalglans laten doorschemeren. De korreltjes sluiten dikwijls kleine gouddeeltjes is, doch nimmer magneetijzersteen of zirkonium, welke laatsten het platina van Choco vergezellen. Tusschen de platinakorreltjes worden korrels van gedegen palladium gevonden, die men reeds door het meer vezelachtige weefsel, maar het zekerst door hunne chemische verhouding (vooral door hunne oplosbaarheid in salpeterzuur) van de platinakorrels kan onderscheiden.

De derde vindplaats van het platina is de rivier Jacky in de nabijheid van den berg Sibao op Haïti, in welks goudvoerend zand het in het jaar 1809 door den franschen heelmeester *Dubizi* werdt ontdekt. De hier voorkomende platinakorrels hebben in het uiterlijke voorkomen veel overeenkomst met het platina van Choco.

Onder de amerikaansche stukken platina weegt het grootste tot hiertoe gevondene, dat zich tegenwoordig te Madrid bevindt, 74 Ned. looden; een ander, door *Humboldt* medegebracht, hetwelk in het berlijnsche museum wordt bewaard, 6¾ lood.

De gewigtige ontdekking van het platina in den Ural had plaats in het jaar

1822. Men vond het hier allereerst in de goudwasscherijen van Werchisetzki, Newjänski en Birimbajewski, die aan de oostelijke helling van den Ural liggen. Later is het nog op vele andere plaatsen gevonden, b. v. in de wasscherijen van Goro-Blagodat, Nischne-Tagilsk, Ekatherinenburg, Nischne-Turinsk, Bogoslawsk, Slatoust, en andere; onder welke Nischne-Tagilsk en Goro-Blagodat tegenwoordig voor de platinabereiding het belangrijkst zijn.

De rijke mijnen van Tagil, die aan de erven van Nikolai Niktitisch Demidow behooren, en van welke de bezitters jaarlijks aan de kroon 15 pct. van het verkregene ruwe platina als grondbelasting opbrengen, liggen op den hoogsten kam van den Uralischen bergrug, alwaar de platinavoerende zandbedding op eene geringe diepte onder eene laag van akkeraarde heenstrijkt. Dit zand bestaat uit fijne keitjes, vermengd met een kleihoudend groenachtig zand, dat klaarblijkelijk door verweêring van hoornblende, groensteen en serpentijn, die ook in de nabijheid voorkomen, is ontstaan. Het gehalte van dit zand aan ruw platina bedraagt van $\frac{1}{4000}$ tot $\frac{3}{4000}$.

Het platinaerts van Tagil vertoont zich als een grofkorrelig zwart zand, meestal uit hoekige korrels of dunne loovertjes bestaande, waarin echter ook enkele grootere stukken gevonden worden. Zoo vond men in het jaar 1827 een stuk van 10 pond 54 solotnik (4,4 Ned. pond); in het jaar 1831 een stuk van 19 pond $52\frac{1}{4}$ solotnik (8,9 Ned. pond); vervolgens een van 19 pond 24 solotnik, verder twee van meer dan 13 pond en eindelijk een van 20 pond 34 solotnik (9,2 Ned. pond). Zijn platinagehalte bedraagt gemiddeld 70 pct., en het gehalte aan iridium 3 tot 5 pct. Dit laatste is echter onbestendig, en rigt zich naar de handelwijze bij het wasschen. Het iridium vormt namelijk in verbinding met osmium een zeer fijn zwart poeder, hetwelk bij het wasschen somtijds weggespoeld, somtijds echter ook daarbij gelaten wordt.

De platinabereiding in deze wasscherijen zou voor het overige op veel grooteren maatstaf kunnen geschieden, hadden de bezitters hunne redenen niet, om zich met eene matige opbrengst tevreden te stellen.

Het platina-erts, hetwelk in den kring van het bergwerk van Goro-Blagodat, dat aan de kroon behoort, wordt verkregen, is rijker dan het vorige en bevat nagenoeg 88 pct. platina. Het heeft het voorkomen van een gelijksoortig graauw zand, waarin slechts hier en daar afgeslepene, metallisch blinkende loovertjes te bemerken zijn.

In zijne zamenstelling komt het platina van den Ural met het amerikaansche volmaakt overeen, en bevat de gewone begeleiders: ijzer, koper, iridium, palladium, osmium en rhodium.

Men vindt niet zelden onder het russische, zoo wel als onder het amerikaansche platina, osmium-iridium, in de gedaante van platte, lichtgraauwe, blinkende korrels, welke ten naaste bij slechts 4 tot 10 pct. platina leveren, doch daarenboven uit iridium, osmium en ruthenium bestaan. Daar zij in koningswater schier geheel onoplosbaar zijn, blijven zij bij de verarbeiding van het platina in het overblijfsel en kunnen zóó verkregen worden.

Een verder bijmengsel, dat zoowel in het amerikaansche, als inzonderheid ook in het russische platina-erts voorkomt, is eéne legéring van platina en ijzer, welke door den magneet wordt aangetrokken, ja soms zelfs aantrekkend werkt en kleine ijzerdeeltjes naar zich haalt.

Wij hebben reeds gezegd, dat de russische platinawasscherijen, zelfs bij haar betrekkelijk beperkt bedrijf, veel meer platina leveren, dan de amerikaansche. Deze laatsten, namelijk die van Columbia, Brazilië, en Haïti zamengenomen, leveren jaarlijks ongeveer 425 Ned. pond, de russische daarentegen meer dan 1900 pond.

Het is, bij de analyse van het platina-erts, zelfs dan, als men met den magneet eene schifting tusschen de magnetische en de niet magnetische korrels

in het werk stelt, niet te vermijden, dat vreemde ligchamen, gelijk b. v. zand, osmium-iridium en andere mede in de analyse komen. Bovendien zijn de platinakorreltjes zelven zeker niet allen gelijk van zamenstelling, zoodat dus de resultaten der analysen slechts als gemiddelde waardijen kunnen worden beschouwd.

Berzelius, *Osann* en *Svanberg* hebben analysen van ruw platina-erts verrigt, welke wij hier zamenvatten:

1. Russisch platina-erts.

	Nischne-Tagilsk.			Gora-Blagodat
	onmagnetisch Berzelius	magnetisch. Berzelius	onmagnetisch. Osann	onmagnetisch. Berzelius.
Platina	78.94	73.58	83.07	86.50
Iridium	4.97	2.35	1.91	—
Rhodium	0.86	1.15	0.59	1.15
Palladium	0.28	0.30	0.26	1.10
IJzer	11.04	12.98	10.79	8.32
Koper	0.70	5.20	1.30	0.45
Osmium-iridium in korrels	1.00	2.30	1.80	1.40
Osmium-iridium in loovertjes	0.96			
	98.75	97.86	99.72	98.92

2. Amerikaansch platina-erts

	Barbacoas. Berzelius.	Choco. Svanberg.	Del-Pinto Svanberg.
Platina	84.30	86.16	84.34
Iridium	1.46	1.09	2.53
Rhodium	3.46	2.16	3.13
Palladium	1.06	0.35	1.66
Osmium	1.03	0.97	0.19
Koper	0.74	0.40	Spoor
IJzer	5.31	8.03	7.52
Mangaan	—	0.10	0.31
Kwarts	0.60	—	—
Kalk	0.12	—	—
Osmium-iridium	—	1.91	1.56
	98.08	101.17	101.29

De bereiding van zuiver hamerbaar platina uit het erts was vroeger eene zeer moeijelijke taak, doch is tegenwoordig zóó zeer verbeterd, dat zij tot eene der eenvoudigste chemisch-mechanische werkzaamheden geworden is. De handelwijze komt in het algemeen hierop neder, dat men het platina-erts in koningswater oplost, vervolgens het platina met salammoniak præcipiteert, den neërslag gloeit, en de zoo verkregene platinaspons door sterke persing, latere gloeijing en hamering verdigt.

In den grootsten omvang geschiedt zekerlijk de platinazuivering in het laboratorium van het bergkorps te Petersburg, waar bijna al het platinaerts, in de Uralische wasscherijen verkregen, wordt verarbeid. De handelwijze is, volgens de beschrijving van *Sobolewskoy* de volgende: Men verwarmt het ruwe platina in groote porseleinen schalen van 12,5 tot 17,5 Ned. ponden inhoud, waarvan er 30 in een zandbad staan, met koningswater, uit 3 deelen zoutzuur van 25° B. en 1 deel salpeterzuur van 48° B. bereid. Om de werklieden tegen de zich ontwikkelende dampen te beschutten, bevindt zich het zandbad onder eenen goed trekkenden rookmantel, die van alle kanten met verschuifbare glazen vensters gesloten wordt.

Wanneer zich, na verloop van 8 tot 10 uren, geene roode dampen meer ontwikkelen, dan giet men de oplossing, welke nog een groot overschot van zoutzuur bevat, van het overblijfsel af en brengt haar in groote glazen kommen, waarin men het platina met eene oplossing van salammoniak neërploft. Ter oplossing van 1 deel platina heeft men, naar mate van de grootte der korrels, 10 tot 15 deelen koningswater noodig. De overmaat van zoutzuur is noodig, om bij de neërplofling van het platina, het iridium opgelost te houden.

De verkregene neêrslag van platina-salammoniak (een dubbelzout van chloorplatina met chloorammonium) wordt met koud water door decantatie zeer volledig uitgewasschen, om het iridium en andere chloorverbindingen, welker aanwezigheid in den platina-salammoniak en de daaruit verkregene platinaspons op de smedigheid en den zamenhang van het daaruit verkregene platina eenen nadeeligen invloed zouden uitoefenen, te verwijderen. Uit het waschwater moet men zich natuurlijk door uitdamping het daarin bevatte platina ten nutte maken; een zeer moeijelijk werk, uit hoofde van de groote hoeveelheid van dit water. Men verdeelt namelijk de achtereenvolgens verkregene edulcoratiewateren in 2 deelen, die afzonderlijk worden bearbeid. Het eerste, tot op $\frac{1}{12}$ uitgedampt, laat bij het bekoelen iridium-salammoniak in de gedaante van een donker purperrood poeder vallen, dat men op zich zelf verzamelt. De hiervan afgegotene, nog een weinig platina en iridium bevattende vloeistof, voegt men bij het tweede gedeelte van het waschwater, dampt tot droogwordens toe uit, en gloeit het overblijfsel, waardoor een onzuiver platina wordt verkregen, dat bij eene nieuwe bewerking met het ruwe platina wederom wordt opgelost.

Nu moet de platina-salammoniak in smeedbaar platina worden veranderd. Men droogt hem en gloeit hem vervolgens in eene platinaschaal, waarbij het platina in den metallischen, hoogst fijn verdeelden, lossen toestand, als een graauw poeder, platinaspons, terug blijft, hetwelk men in eenen geelkoperen mortier onder zachte drukking fijn wrijft, en daarna zift. Het zoo verkregene poeder brengt men in eenen gietijzeren cilindrischen vorm, waarvan de grootte zich rigt naar die van het te vervaardigen stuk platina. Het platina wordt nu met eenen stalen stempel en eene zeer krachtige schroefpers zoo sterk mogelijk zamengedrukt, waardoor het reeds zekeren graad van vastheid verkrijgt en gewoonlijk den vorm van eenen lagen cilinder aanneemt, dien men uit den vorm drukt. Is er een genoegzame voorraad van zulke schijven voorhanden, dan onderwerpt men ze aan eene branding in den porseleinoven, waardoor er, ten gevolge van het zamensintelen der deeltjes nog eene merkbare vermindering van volumen ontstaat. Zoo verliest b. v. eene platina-schijf van 4 duim diameter en $\frac{3}{4}$ duim hoogte ongeveer $\frac{3}{4}$ duim van den diameter en $\frac{1}{2}$ duim van de hoogte. Het is in dezen toestand reeds volkomen smeedbaar en kan tot de meeste doeleinden worden gebezigd, doch wordt gewoonlijk later tot baren gesmeed, of tot blik uitgeplet.

De kosten der bereiding van 1 Ned. pond platina bedragen nog geen dertig gulden.

Het platina bezit de volgende eigenschappen: de kleur houdt ongeveer het midden tusschen staalgraauw en zilverwit; het is, wanneer het volkomen zuiver is en met zorg bereid, in hooge mate smedig, zoodat het tot de fijnste blaadjes uitgeplet, tot draad getrokken en op alle mogelijke wijzen bewerkt kan worden. Spec. gewigt = 21,25, van het tot fijn draad getrokkene = 21,5. Het weêrstaat de hoogste graden van hitte der krachtigste blaastuigovens, doch komt vóór de vlam van knalgas onder verspreiding van vonken in vloed. Bij eene sterke roode gloeihitte kan men het zweeten, eene zaak, welke voor zijne bewerking van het hoogste gewigt is. In de lucht is het, zelfs bij verhoogde temperaturen, geheel onveranderlijk; ook door zwavelwaterstof beslaat het niet.

Ook de sterkste zuren grijpen het platina, zelfs bij eene aanhoudende digestie, niet in het minst aan; slechts in koningswater laat het zich vrij gemakkelijk tot eene oranjegele of bruinroode vloeistof oplossen. Ook door bijtende alkalische loogen wordt het niet aangetast, bij gloeijing echter met kalihydraat wordt eene kleine hoeveelheid opgenomen.

Het platina is van hoog gewigt voor sommige takken der techniek, welke een materiaal vorderen, dat aan de sterkste zuren weêrstand biedt en niet

springen kan, inzonderheid tot uitdampketels bij de fabrikatie van zwavelzuur, en tot oplossingsvaten voor de goud- en zilverscheiding.

Van groot nut is het verder in de practische chemie voor kroezen, uitdampschalen en andere toestellen, bij welke het op vuurbestendigheid of onveranderlijkheid door zuren of alkaliën aankomt. Met hoeveel voorzigtigheid echter zulke vaten moeten worden behandeld, is elken chemicus bekend. Bij alle smedigheid van het platina ontstaan in de dunne randen van zulke vaten, bij onvoorzigtige, menigvuldige verbuigingen, zeer ligt scheuren, die, eenmaal daar, zich spoedig verder voortzetten. Het grootste gevaar loopen echter de platinavaten bij de aanraking met gesmoltene, ligt smeltbare metalen, zoo als lood, tin en dergl., naardien zich het platina met hen tot ligt smeltbare legéringen verbindt, en zóó bij de eerste gloeijing gaten krijgt.

Het platina komt in den handel voor in de gedaante van blik en draad van verschillende dikte, waarvan de prijs tegenwoordig op ongeveer 7 gulden het Ned. lood kan worden gesteld. Het russische platina staat voor het overige in smeedbaarheid bij dat der parijsche fabrieken ver achter, zoodat men in den regel tot fijn gedreven werk, zoo als: kroezen, schalen en dergl., slechts parijsch platina bezigt.

Het metallische platina kan langs verschillende wegen in eenen zeer fijn verdeelden toestand worden verkregen, en draagt dan den naam van platinaspons, en van platinazwart of platinamoor.

Platinaspons ontstaat, gelijk wij reeds bij de bereiding zeiden, door neêrploffing van de platinaoplossing met salammoniak en gloeijing van den goed uitgewasschenen neêrslag. Zij dient, behalve tot de vervaardiging van smeedbaar platina, inzonderheid tot de bekende vuurtuigen, waarbij zijne eigenschap, om, in aanraking met een mengsel van water- en zuurstofgas, hunne chemische verbinding in te leiden, door de daarbij ontstaande warmte in gloeijing te komen, en in dezen toestand de ontvlamming van het gasmengsel te weeg te brengen, in aanmerking komt.

Om eene zoo goed mogelijk aanstekende platinaspons te bereiden, perst men zorgvuldig uitgewasschenen, geen iridium bevattenden platina-salammoniak zoo sterk mogelijk zamen, bevochtigt hem met vloeibaren ammoniak, droogt hem bij eene zachte warmte, en verhit hem vervolgens in de vlam van de spirituslamp, tot beginnende witte gloeijing. Ter bevestiging wordt doorgaans een uit fijn platinadraad vervaardigd net in eenen kleinen ring van ijzerdraad aangebracht en met deeg van platina-salammoniak bedekt, dat men met eene houten spits doorsteekt, vervolgens droogt, door langzame gloeijing ontleedt, en eindelijk met de soldeerpijp tot witte gloeijing toe verhit.

Platinazwart of platinamoor bevat het platina in nog fijner verdeelden toestand. Om het te bereiden, dampt men de oplossing van het platina in koningswater tot droogheid toe uit, en verhit het overblijfsel in het oliebad tot op 200 °C, zoo lang er nog chlorium wordt ontwikkeld. Het zoo gevormde platinachlorure wordt in geconcentreerde kaliloog opgelost, en de kokende oplossing met kleine hoeveelheden alkohol vermengd, waarbij het platina zich, onder sterke opbruisching, in de gedaante van een fijn zwart poeder uitscheidt. Men verkrijgt het nog gemakkelijker door koking van platinachloride met koolzuur natron en suiker. Het is daarbij noodig, de kolf vlijtig om te schudden, omdat zich anders het gepræcipiteerde platina zeer vast aan den glaswand hecht. Het platinazwart is, wegens zijne merkwaardige werking op den alkohol, dien hij bij aanwezigheid van atmospherische zuurstof in azijnzuur verandert, voor den chemicus hoogst belangrijk. Men zie hieromtrent het artikel gisting.

Platina legeert zich, wel is waar, met vele metalen, doch daar geene dier verbindingen van technisch belang is, gaan wij hare nadere beschrijving met stilzwijgen voorbij.

De duurte van het platina heeft reeds aanleiding gegeven tot vele proeven, om andere metalen, inzonderheid koper, met een fijn omkleedsel van platina te voorzien, om zoo zeer goedkoope, voor chemische werkzaamheden geschikte uitdampschalen te verkrijgen. De handelwijze door *Böttger* aanbevolen bestaat hierin: 1 deel vast chloorplatina in 100 deelen water op te lossen en bij de oplossing 8 deelen zuiver keukenzout te voegen; of liever 1 deel platina-salammoniak in eene oplossing van 8 deelen salammoniak in 40 deelen gedestilleerd water zwevende te houden; deze vloeistoffen tot kokens toe te verhitten, en de met zoutzuur en zand blank geschuurde koper- of messingplaat er in te leggen, welke zich spoedig met een vast blinkend platinaomkleedsel bedekt. Men zuivert het platineersel met geslibd krijt, wascht met water en droogt.

Het ligt echter in de natuur der zaak, dat zulk een omkleedsel slechts zeer dun kan uitvallen, daar de werking ophoudt, zoodra de koperoppervlakte met platina is bedekt. Het zoo verkregene omkleedsel beschut derhalve de onderlaag zeer weinig tegen chemische invloeden. Dit gebrek valt bij de galvanische platinéring weg, daar hier de uitscheiding van het platina door den galvanischen stroom wordt te weeg gebracht, en dus zoo lang men wil kan worden voortgezet. Ten opzigte van de handelwijze verwijzen wij, om herhalingen te vermijden, naar de artikelen vergulding en verzilvering. Het platina van het langs dezen weg gevormde omkleedsel schijnt intusschen in de kleinste deeltjes geenen volkomenen zamenhang te bezitten, zoodat zelfs vrij sterke galvanische platinéringen het daaronder liggende metaal niet volkomen beschutten. — Over het plattéren met platina, zie men het artikel plattéren.

Het platina gaat met de zuurstof twee verbindingen aan, en vormt een oxydule van eene zwarte, en een oxyde van eene zwartbruine kleur, die zich beiden uiterst ligt herleiden, en slechts zwakke basische eigenschappen bezitten.

De eenigste belangrijke platinazouten zijn de chloorverbindingen, namelijk het chlorure en het chloride; dit laatste is de door oplossing van platina in koningswater ontstane verbinding. Het is in water met eene oranjegele en bruinroode kleur oplosbaar, en vormt zóó de gewone platinaoplossing, welke in de analytische chemie als reagens voor kali en ammoniak wordt gebruikt.

Platinéren. Volgens *Jewreinoff* moet zich koper en messing door middel van eene matig sterke en constant werkende batterij van weinige elementen in willekeurige sterkte laten platinéren, wanneer men de met de negatieve pool verbondene voorwerpen van tijd tot tijd uit de platinaoplossing neemt, ze met geslibd krijt blank wrijft en dan telkens weder aan den electrischen stroom blootstelt. Het zout, tot deze handelwijze door *Jewreinoff* aanbevolen, is zuringzure platinaoxydule-kali, dat men op de volgende wijze bereidt. Bij eene uit 100 deelen platina bestaande oplossing van platinachloride, voegt men 100 deelen in water opgeloste bijtende kali. Den daardoor ontstanen neêrslag van kaliumplatinachloride verhit men in eene porseleinen schaal, totdat hij verdwijnt, met 200 deelen zuringzuur, in water opgelost, en voegt er, zoodra de oplossing heeft plaats gehad, nog 300 deelen bijtende kali, in water opgelost, bij.

Men verkrijgt op deze wijze zekerlijk een platinaomkleedsel, dat door behandeling met het polijststaal eene blinkende platinakleur vertoont, maar de deeltjes van het platina bezitten geenen volkomenen metallischen zamenhang; en brengt men dus eenen droppel salpeterzuur op de platinéring, dan wordt het daaronder liggende metaal zeer spoedig aangetast, waarbij het platineersel afbladert.

Plattéren of plaquéren. Men verstaat onder plattéren het beleggen eener metaaloppervlakte met eene dunne, vast aanhangende plaat van een

ander metaal, en onderscheidt inzonderheid het plattéren met zilver en met goud, daar deze beide metalen voornamelijk daartoe worden gebruikt. Tusschen vergulden of verzilveren en plattéren bestaat dit verschil, dat in het eerste geval het goud- of zilveromkleedsel zich eerst op de onderlaag vormt, in het laatste daarentegen als meer of minder dun blik daarop bevestigd wordt.

Verreweg het meest komt de zilverplattéring voor, weshalve wij deze het eerst zullen behandelen. Men platteert deels zuiver, deels, hoewel zeldzamer, met een weinig messing gelegeerd koper, welk laatste wegens zijne grootere hardheid en stijfheid tot vele artikelen beter geschikt is, dan het zuivere koper. De bevestiging van het blik geschiedt bij het plattéren niet door soldéring, maar door eene, wel is waar, reeds bij eene ligte gloeihitte plaats hebbende zweeting, terwijl koper en zilver, goud of platina met eene zeer zuivere oppervlakte op elkander gelegd, en bij eene ligte gloeihitte door strijking, pletting of hamering in innige aanraking gebracht, zich zoo vast met elkander vereenigen, als of zij aan elkander waren gesoldeerd.

Het meest komt de zilverplattéring op koperblik voor. Men kiest daartoe platen van het allerfijnste, smedigste koper, schaaft ze aan de eene, of, wanneer de plattéring aan beide zijden moet worden aangebracht, aan beide zijden zuiver af, laat ze eenige malen door een walswerk gaan om ze te verdigten, schaaft ze andermaal, en belegt ze met een insgelijks glad geschaafd stuk zilverblik, waarvan de dikte zich natuurlijk rigt naar de dikte van de bedoelde plattéring. De zilverplaat wordt zóó groot genomen, dat zij aan de randen een weinig om die van de koperplaat heengeslagen en zoo op haar bevestigd kan worden. Om het zilver beter aan het koper te doen hechten, bestrijkt men dit laatste wel eens met eene vrij sterke oplossing van salpeterzuur zilver, waardoor zich eene fijne verzilvering vormt, op welke de zilverplaat beter vasthecht. Nadat de platen alzoo op elkander gelegd en op de gezegde wijze voorloopig verbonden zijn, brengt men ze in eenen vlamoven of op kolenvuur tot eene levendige gloeijing, en wrijft het zilverblik met een ijzeren werktuig, om het op alle plaatsen zoo naauw mogelijk met het koper in aanraking te brengen. De platen gaan vervolgens, nog heet, verscheidene malen door een krachtig walswerk heen, waardoor hare vereeniging bewerkt wordt. Naar gelang men het geplatteerde blik van verschillende dikte verlangt, plet men het daarna meer of minder uit, waarbij het van tijd tot tijd wordt uitgegloeid. De dikte van de plattéring wordt door de breuk aangeduid, welke het zilvergehalte van het blik uitdrukt. Daar het publiek niet in staat is, deze dikte te controleren, zoo bestaan er in verschillende landen daaromtrent wetten. In Engeland b. v. moet bij blik, dat aan de eene zijde is geplatteerd, de dikte van het zilver $\frac{1}{10}$ van dat des kopers zijn.

Bij de vervaardiging van geplatteerd koperdraad kunnen twee handelwijzen worden gevolgd. Bij de eene, welke bij eene sterkere plattéring wordt aangewend, schuift men eene uit zilverblik vervaardigde pijp gloeijend over eenen koperen cilinder, om welken zich het zilver bij de afkoeling en zamentrekking zeer vast heenlegt. Men brengt vervolgens den geheelen cilinder tot gloeijing, strijkt hem eerst met het polijststaal, en brengt hem dan terstond op de trekbank, om hem tot de vereischte dunte uit te trekken.

Eene tweede handelwijze, bij welke eene uiterst dunne plattéring wordt verkregen, is de volgende: de koperstang, welke geplatteerd moet worden, wordt eerst op de trekbank juist rond getrokken, door ligte bestrijking met eene fijne vijl eenigzins ruw gemaakt, en alsdan met zwaar bladzilver belegd, hetwelk men met het polijststaal aanwrijft. Is de stang met zulk een, nog buitengemeen dun zilveromkleedsel voorzien, dan brengt men op volkomen gelijke wijze een tweede aan, en gaat met dit, zeker moeijelijke werk, zóó lang voort, tot dat de plattéring de gewenschte dikte heeft verkregen. 20 tot 30 zilverlagen zijn tot het gewone doel voldoende. Men

kan zich voor het overige den arbeid veel gemakkelijker maken, door 2 of 4, ja zelfs 6 op elkander liggende bladen te gelijk op te polijsten. De stang wordt dan tot draad uitgetrokken.

Deze laatste handelwijze kan ook tot het plattéren van gereede koperen voorwerpen dienen, doch wordt, sedert de kunst, om door drukking en optrekking op de draaibank uit blik bijna alle bedenkelijke holle gedaanten met groot gemak, besparing van tijd en volkomenheid te vervaardigen, in den jongsten tijd eene buitengemeene vlugt heeft genomen, niet meer gevolgd.

Goudplattéring op koperblik wordt door dezelfde handelwijze voortgebracht, als de zilverplattéring, doch is, uit hoofde van den prijs, meestal slechts zeer zwak; het eenigste verschil in de vervaardiging is, dat men ter bestrijking van het koper eene zuurvrije oplossing van goudzout (chloorgoud) bezigt. — In den jongsten tijd hebben de goud- en de zilverplattéring, door de algemeene aanwending van de galvanische verguldiug en verzilvering, zeer veel van hun gewigt verloren.

Plattéring van het koper met platina is vooral van nut ter vervaardiging van vaten tot chemische doeleinden. Men gaat daarbij, volgens *Bromeis*, liefst op de volgende wijze te werk: Eene 2 tot 3 streep dikke, volkomen regte en platte koperplaat wordt ligt gegloeid, in verdund zwavelzuur afgebeten, met fijn geslibd wit zand blank geschuurd, met zuiver regenwater afgespoeld, en nog vochtig zijnde, gelijkmatig en dun met uiterst fijn gewrevene platinaspons (welke door uitkoking met gedestilleerd water is gezuiverd) bepoederd. Op deze legt men, na volledige droging, twee tot vijf dunne, insgelijks zorgvuldig gezuiverde platinablaadjes, waarvan het laatste zóó groot moet zijn, dat men zijne randen om die van het koper kan heenbuigen. Eindelijk bedekt men het geheel met dun koperblik, dat door gloeijing ligt is geoxydeerd en insgelijks aan de randen digt aansluitend wordt omgeslagen, laat het bij eene matige drukking twee tot driemaal door de pletmachine gaan, verhit snel tot roodgloeijens toe, en plet, bij eene engere stelling der cilinders ongeveer tot de dubbele lengte uit. Hierbij laat doorgaans reeds het koperomhulsel los, hetwelk men nu geheel wegneemt; alsdan gloeit men het nu vastgeplatteerde blik ligt uit, en plet het, terwijl men de uitgloeijing van tijd tot tijd herhaalt, zoo lang en dun uit, als men wil. — Met besparing van de platinaspons, dus eenvoudiger en meer geschikt voor de toepassing in het groot, wordt de handelwijze in zóó verre gewijzigd, dat men de, even als hier boven toebereide en gespoelde koperplaat door wrijving met eene natte kurk en een fijn poedervormig mengsel van 1 deel chloorzilver, 2 deelen wijnsteen, 1 deel keukenzout, en 1 deel geslibd krijt verzilvert, wederom spoelt en door verwarming in eene hellende plaatsing, verbonden met eene voorzigtige overheenblazing, droogt; ten slotte met platinablaadjes belegt en voor het overige als boven te werk gaat. — Zilver kan men op de opgegevene wijze, even gemakkelijk en goed als het koper, met platina plattéren.

Pletmachines, walswerken. Daaronder verstaat men in het algemeen eene machine, welke uit twee of meer cilinders van een hard materiaal (meestal ijzer of eenig ander metaal) bestaat, en dient, om eene drukking op een tusschen deze cilinders doorgevoerd ligchaam uit te oefenen. Het gewone doel daarvan is, de gedaante van het ligchaam te veranderen. Van dezen aard zijn b. v. de blik- en staafwalswerken der ijzer-, koper- en messinghutten, de baarwalswerken der munten, enz. In andere gevallen heeft men slechts ten doel, door het pletwerk eene glanzing van de bewerkte stof voort te brengen, gelijk inzonderheid het geval is bij de walswerken der papierfabrieken, en bij den kalander, die in bleekerijen, verwerijen en drukkerijen ter bearbeiding van de linnen- en katoenen stoffen wordt gebezigd. (zie het artikel kalander).

Plusch en het daarop gelijkende, doch eenigzins meer langharige fulp zijn fluweelachtige, uit zijde gewevene stoffen, die zich van het eigentlijke fluweel door de grootere lengte van het haar onderscheiden. Men maakt ook halfzijden plusch en fulp, bij welke slechts het haar (het zoogenoemde poil) uit zijde, het grondweefsel echter in ketting en inslag uit katoenen garen bestaat. Het wollen plusch wordt uit garen van gekamde wol geweven; daartoe behoort ook het voor meubelstof dienende trijp (*velours d'Utrecht*).

Polijsten noemt men die werkzaamheid, door welke men aan de fabrikaten uit metaal, glas, steen, hout, enz. eenen fijnen spiegelenden glans mededeelt. De handelwijzen, daartoe gebezigd, zijn, naar den aard van het materiaal en naar de gedaante en verdere hoedanigheid der daaruit vervaardigde voorwerpen, verschillend.

1. Polijsten der metalen. Hoe harder een metaal, en hoe gelijksoortiger het tevens van massa is, eenen des te fijneren glans kan men er in het algemeen aan geven; van daar kan men de fraaiste polijsting op gehard gietstaal aanbrengen, ijzer neemt echter nimmer eenen fraaijen glans aan. Een noodzakelijk vereischte voor het polijsten is eene voorafgaande zorgvuldige gladmaking der oppervlakten, door middel van die bewerking, welke men het slijpen noemt, en welke in eene afwrijving met fijn-ruwe zelfstandigheden bestaat. Daartoe gebruikt men voor staal en ijzer fijnkorrelige zandsteenen of kiezelachtige schiefers, enz., voor koper, messing en zilver stukken puimsteen, terwijl men deze steenen naar omstandigheden met olie of water bevochtigt; veel menigvuldiger echter poedervormige, door slibbing van grove korreltjes gezuiverde ligchamen van verschillenden aard. Het belangrijkste tot deze categorie behoorende slijpmiddel is de amaril of smergel (zie dit artikel), die tot het slijpen van voorwerpen uit ijzer en staal dient en daartoe met een weinig olie op schijven of anders gevormde stukken hout, lood, tin, soms op borstels wordt opgedragen. Een zeer onvolkomen vervangingsmiddel van den smergel is de ijzerhamerslag. Geslibd poeder van levantschen slijpsteen past voor de fijnste stalen waren; puimsteenpoeder voor koper, messing, nieuw zilver, zilver, zink.

De polijsting zelve wordt op tweederlei wijze verrigt; hetzij door afwrijving met zachte poeders, die de fijne ruwheden van de metaaloppervlakten wegnemen; hetzij door drukkend strijken met harde en zelf tot hoogen glans gepolijste werktuigen, die vrij van hoeken en kanten moeten zijn en de ruwheden neêrdrukken. De eerste methode wordt zeer gepast glansslijpen genoemd, de tweede is het polijsten in den engeren zin.

Tot het glansslijpen gebruikt men zuiveren ongebluschten kalk (Weener kalk) op staal en op messing; rood ijzeroxyde (dat de namen draagt van polijstrood, rouge, engelsch rood en crocus (zie het art. polijstrood) op staal, messing, zilver, goud; tinoxyde (tinasch) op staal; tripoli in verschillende soorten (waartoe ook de zoogenoemde engelsche aarde behoort) op koper, messing, nieuw zilver, zilver, goud; witgebrande beenderen (beenderasch) op goud; zwartsel insgelijks op goud. De polijstpoeders worden meestal op linden- of wilgenhout, vilt of leder, soms op spiegelglas of op metalen staafjes, ook wel op eenen borstel opgedragen, en daartoe met boomolie (in enkele gevallen met brandewijn of wijngeest) aangemaakt.

Het eigentlijke polijsten geschiedt met het polijststaal (een doelmatig gevormd, gehard en gepolijst stalen werktuig), of met geslepene en fijn gepolijste stukken bloedsteen. Het wordt aangewend bij weeke metalen (messing, zilver, goud), en wel vooral dan, wanneer hunne gedaante het glansslijpen niet veroorlooft, voorts bij vergulde voorwerpen (welker goudbekleedsel natuurlijk het glansslijpen niet zou kunnen weêrstaan); het geeft echter nimmer eenen spiegelreinen glans, zonder strepen.

2. Polijsten van het glas. Men zie daaromtrent de artikelen glasfabrikatie (pag. 610) en glasslijpen (pag. 621 en 623).

3. Polijsten der steenen. Het polijsten der edelgesteenten komt in de artikelen steenslijperij en steensnijden ter sprake. Grovere steenen vereischen, om geslepen en gepolijst te worden, verschillende, aan hunnen graad van hardheid beantwoordende middelen; tot het slijpen amaril, zandsteen, zand, puimsteen; tot het polijsten tinasch, polijstrood, ongebluschten kalk, tripoli, beenderasch, krijt.

4. Polijsten van het hout. Het hout is, uit hoofde van zijne weekheid, poreusheid en vezelachtigen bouw, noch tot het polijsten door afwrijving met poedervormige zelfstandigheden, noch ter behandeling met polijststalen of polijststeenen geschikt, welke beide laatsten men buitendien toch meestal reeds daarom niet zou kunnen aanwenden, omdat van houtwerk dikwijls oppervlakten van groote uitgebreidheid moeten worden gepolijst. Wat men bij het hout polijsten noemt, is dus eene behandeling van geheel anderen aard en bestaat in de opdraging van een harsachtig vernis, dat de met puimsteen glad geschuurde oppervlakte in eene zeer gelijkvormige laag, zonder strepen of wolken, overdekt. Om aan dit laatste vereischte te voldoen, kan men de opstrijking niet met het penseel verrigten, maar gaat op de volgende wijze te werk: De zoogenoemde politour is eene oplossing van schellak in wijngeest. Daarmede wordt een klein stuk fijne spons gedrenkt, dat men in een nagenoeg versleten, fijn linnen zakje brengt, om eenen zachten en veêrkrachtigen bal te vormen, dien men bij de zamengedraaide punten met de vingers vasthoudt. Dit balletje wordt nu van buiten met een weinig olie bevochtigd, om zonder vastkleving langs het hout te glijden, waarover men het in lange streken vlijtig heenhaalt. Door de hierbij uitgeoefende ligte drukking zweet de harsoplossing langzaam door het linnen, verdeelt zich uiterst dun en gelijkvormig over de oppervlakte van het hout, en droogt terstond in.

Polijstrood (rouge) is ijzeroxyde, in den zeer fijn verdeelden toestand. Voor de gewone bedoelingen, namelijk tot het polijsten van harde ligchamen, b. v. glas en staal, bezigt men het overblijfsel der destillatie van rookend salpeterzuur, dat onder den naam van colcothar of *caput mortuum* in den handel voorkomt, terwijl men door slibbing alle grovere deelen verwijdert, en slechts het fijne ter polijsting bezigt. Wanneer men echter eene zeer sterke polijsting wil verkrijgen, inzonderheid bij weekere metalen, zoo als goud en zilver, dan bewijst de colcothar slechts onvolkomene diensten, omdat er, in weêrwil van de slibbing, nog altijd harde korreltjes in terug blijven, die de polijsting schaden.

Een veel fijner polijstrood verkrijgt men door uitwassching en gloeijing van het slib van basisch zwavelzuur ijzeroxyde, dat zich bij de aluinfabrikatie vormt. Om bij gebrek aan dit slib een zeer zacht en van harde korreltjes volkomen bevrijd polijstrood te verkrijgen, bereidt men eerst het basisch zwavelzure ijzeroxyde op de volgende wijze: 1 pond ijzervitriool wordt in eenen ijzeren pot in 2 pond heet water opgelost, vervolgens 2,5 ons zwavelzuur en daarna, onder gestadige koking, zóó lang gewone salpeter, of, goedkooper nog, chilisalpeter toegevoegd, totdat de zwartachtig bruine kleur van de vloeistof, welke in den beginne ontstond, weder verloren gegaan en in geel veranderd is, ten bewijze van de volbrachte hoogere oxydatie van het ijzer. Men voegt er, onder gestadige koking, van lieverlede en bij kleine hoeveelheden eene oplossing van potasch aan toe, totdat het juist in het oog te houden punt daar is, dat zich bij het bezinken van den teêren, poedervormigen, geelbruinen neêrslag, de daarboven staande vloeistof nog slechts weinig, maar toch eenigzins geel gekleurd vertoont. De neêrslag wordt nu op een filtrum uitgewasschen en vervolgens gedroogd en gegloeid, waarbij de bruine

kleur in rood overgaat. — Door gloeijing van een mengsel van ijzervitriool en keukenzout verkrijgt men het ijzeroxyde in den toestand van fijne, glinsterende loovertjes. Het wordt in dezen toestand als polijstmiddel zelden gebruikt.

Een voortreffelijk polijstrood heeft *Vogel* onlangs door gloeijing van zuringzuur ijzeroxydule bereid, hetwelk tot het polijsten van de edele metalen, en inzonderheid van optische glazen hoogst belangrijk belooft te worden.

Om het te vervaardigen, lost men 1 deel ijzervitriool in 4 deelen gedestilleerd kokend water op en filtreert de oplossing door eenen linnen doek in eene ruime porseleinen schaal. Na den zijgdoek tegen eenen anderen te hebben verwisseld, filtreert men terstond in dezelfde schaal eene insgelijks heete oplossing van zuringzuur, zoo lang er nog een gele neêrslag van zuringzuur ijzeroxydule ontstaat. Na de bekoeling brengt men den neêrslag op eenen zijgdoek en wascht hem met gedestilleerd water zorgvuldig uit. De weggeloopene, zeer zure vloeistof levert, door er metallisch ijzer in te leggen, nog meer zuringzuur zout. De neêrslag gedroogd, en in eene zuivere ijzeren pan verhit, begint zich reeds bij ongeveer 200° C te ontleden. Men neemt nu de pan van het vuur, en ziet het belangrijke schouwspel, dat zich de inhoud in korten tijd onder opzwelling in ijzeroxyde van de uiterste fijnheid verandert. Het zoo verkregene polijstrood behoeft niet te worden geslibd, omdat het, uit hoofde van de wijze, waarop het is bereid, volstrekt geene harde korrels kan bevatten. Om het harder te maken, kan men het gloeijen, zonder dat men vrees behoeft te koesteren, dat er zich harde korrels zullen vormen. Dit polijstrood moet buitengemeen snel werken, en eene voortreffelijke polijsting geven.

Van grooten invloed op de hoedanigheid van het polijstrood is de graad van hitte, welke bij zijne bereiding is gebezigd, want, hoe hooger deze werd gedreven, eene des te grootere digtheid en hardheid verkrijgen de verschillende deeltjes van het ijzeroxyde, waarbij tevens de kleur donkerder wordt. Tot het polijsten van weeke metalen geeft men in het algemeen aan het weekere en lichter gekleurde, tot het polijsten van staal daarentegen aan het donkerder gekleurde polijstrood de voorkeur.

Pompen zijn machines, bestemd tot het opheffen en voortdrukken van vloeibare ligchamen, welke zoodanig zijn ingerigt, dat de drukking van de dampkringslucht bij het opzuigen der gezegde vloeistoffen in werkzaamheid kan komen.

Overeenkomstig het doel van dit werk, zullen wij hier voornamelijk handelen over de waterpompen, waaraan ook het eerst wordt gedacht, als men van pompen zonder verdere bijvoeging spreekt. De eerste werkzaamheid van iedere pomp bestaat in de voortbrenging van eene ruimte met verdunde lucht, om de reeds genoemde opzuiging te doen ontstaan; de tweede in het opheffen of voortdrukken van de vloeistof.

Dit wordt bewerkt door middel van die deelen der machine, welke men zuigers, pompbuizen of pompcilinders, en kleppen noemt, en die tevens de hoofdorganen van elke pomp uitmaken.

Zuigers en pompbuizen (cilinders) zijn in den regel prismatische ligchamen van overeenkomstige dwarssneden, deze laatsten regthoekig op de as van de pompbuis genomen, waarbij zich de zuiger in den vastliggenden of staanden cilinder beweegt.

Om eene zoo innig mogelijke, en genoegzaam digte aaneensluiting van de met elkander in aanraking komende oppervlakten des zuigers en cilinders te verkrijgen, brengt men gewoonlijk tusschen beiden een derde ligchaam, de zoogenoemde pakking, aan.

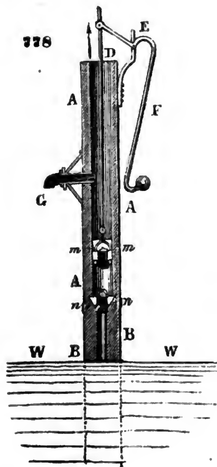
De zuigers der pompen zijn óf doorboord, óf massief. In het eerste geval noemt men de pomp eene zuigpomp, in het laatste eene perspomp; waarbij

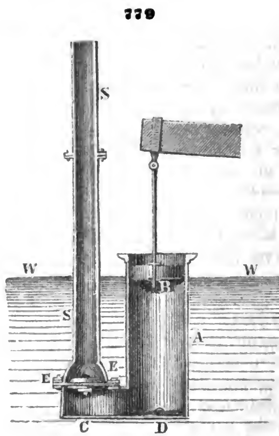
wij moeten doen opmerken, dat deze benamingen in zoo verre niet met de natuur der zaak overeen stemmen, als er geene pomp bestaat, welke aan de eigenschap, om het water voort te stuwen, niet tevens ook die paart, van het op te zuigen.

De zuigers van de eerste soort, zoowel als de soms mede voorhanden zuig- of opgaande pijpen, zijn met inrigtingen voorzien, die aan het water slechts veroorloven in ééne rigting, en niet in de tegenovergestelde door de boringen te vloeijen, en waaraan men den naam van kleppen (ventielen) heeft gegeven.

Ter verdere verklaring hiervan zullen de fig. 778 en 779 dienen, waarvan de eerste eene zuig- en de laatste eene perspomp voorstelt, beiden in de loodregte doorsnede geteekend.

In fig. 778 beteekent A den pompcilinder (hier uit eene geboorde houten buis bestaande), waarin de doorboorde en met eene klep voorziene zuiger, welke zich hier bij *m m* bevindt en in het laatste tijdperk der opstijging verkeert, luchtdigt op en neêr kan gaan.





Met dit laatste doel is de zuiger aan de stang D bevestigd, en deze weder met eenen hefboom of zwengel E F in verbinding gebracht.

Eene voortzetting van den pompcilinder naar beneden vormt de zuigpijp B (hier verkort geteekend), welke met den eersten vast verbonden en op de plaats van vereeniging *n n* met eene klep (zuigventiel) is voorzien, welke, even als de zuigerklep, aan het water slechts eene beweging opwaarts, doch niet benedenwaarts veroorlooft. De uitstrooming van het opgehevene water geschiedt door de uitgietpijp G.

De wijze van werking der pomp (in het voorbijgaan gezegd eene gewone straatpomp) laat zich nu gemakkelijk verklaren. Bij het optrekken van den behoorlijk gedigten zuiger met de stang D wordt onder hem eene ruimte met verdunde lucht gevormd, waardoor de drukking der dampkringslucht, welke naar alle zijden werkzaam is, op de watervlakte W W persende, de vloeistof noodzaakt, in de zuigpijp B op te klimmen, daardoor de klep bij *n n* te openen, en zoo eene vulling der ruimte onder den opstijgenden zuiger met water voort te brengen. Bij het nederdrukken van den zuiger wordt de zuigklep *n n* gesloten, maar daarentegen de zuigerklep geopend, zoodat het straks in den cilinder A verzamelde vocht door de boring in den zuiger kan heengaan en nu de ruimte boven den zuiger inneemt. Bij de hierop volgende optrekking sluit zich de zuigerklep andermaal, en het water, dat zich

boven haar bevindt, wordt door de pijp G uitgeworpen, terwijl van onderen nieuw water wordt opgezogen.

Bij eene dusdanige pomp mag de afstand van de zuigklep *n n* van den waterspiegel W W niet veel meer dan 8 Ned. ellen bedragen, daar 10 Ned. el de hoogte is van de waterkolom, welke in de volkomen luchtledige ruimte opstijgende, de drukking der dampkringslucht in evenwigt houdt.

Bij de perspomp fig. 779 beteekent A weder den pompcilinder, B den massieven zuiger, C eene elleboogspijp als voortzetting van den cilinder A, en zóó ingerigt, dat de pijp S, opgaande pijp genaamd, met haar door middel van flens en schroef in eene vaste verbinding kan worden gebracht. In de verwijding E E tusschen C en S bevindt zich eene klep, welke zich slechts naar boven opent, de zoogenaamde opgaande klep. De zuigklep D is, daar hier de eigentlijke zuigpijp (van fig. 778) ontbreekt, onmiddellijk in den bodem van den pompcilinder A bevestigd.

Bij de opstijging van den zuiger B opent zich, uit hoofde van de ruimte met verdunde lucht, welke beneden hem ontstaat en ten gevolge van de op den waterspiegel W drukkende atmospherische lucht, de klep D, en de cilinder A vult zich met water Bij de nederdaling van B wordt D gesloten, maar daarentegen de opgaande klep in de verwijding bij E geopend, de waterkolom S dus opgevoerd. De hoogte, tot welke men met eene dusdanige pomp het water kan opvoeren is geheel onafhankelijk van de uitwendige luchtdrukking en vereischt alleen, dat de drukkende kracht aan de drukhoogte beantwoordt.

Voorziet men de pomp fig. 779 met eene zuigpijp als bij fig. 778 en houdt men slechts het onderste zuigpijpeinde in het op te heffen water gedompeld, dan verkrijgt men eene zamengestelde zuig- en perspomp. Zulk eene pomp kan eenvoudig- of dubbelwerkend zijn, naar mate zij bij de eene bewegingsrigting van den zuiger of bij beiden (heen en terug, op en af) water inzuigt, opvoert en uitwerpt

Geeft men aan de pomp fig. 778 eene betrekkelijke korte zuigpijp, maar daarentegen eenen zeer hoogen cilinder A, of overtreft in het algemeen de cilinder- (pomphuis-) hoogte, de zuigpijphoogte aanmerkelijk, dan noemt men de pomp eene hefpomp. Met denzelfden naam bestempelt men intusschen ook alle eenvoudig werkende pompen met eenen massieven zuiger, wanneer deze laatste bij het naar beneden gaan slechts zuigt, bij het naar boven gaan slechts opheft.

Afbeeldingen van deze en van de straks vermelde pompsoort volgen later en wel onder fig. 804—806 en 793—802.

Behalve de pompen met voortschrijdende, regtlijnig heen- en weêrgaande zuigerbeweging, bestaan er nog andere, bij welke de zuigers bij den arbeid óf in eene aanhoudende kringsgewijs draaijende, óf in eene slingersgewijs zwaaijende beweging worden gebracht (zie verder naar beneden de fig. 812 tot 816).

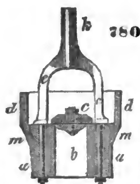
Overeenkomstig het tegenwoordige standpunt van de pompzamenstellingen en om de belangrijkste pompen van den tegenwoordigen tijd in eene behoorlijke volgorde te kunnen behandelen en beschrijven, verdeelen wij de pompen in de volgende soorten, terwijl wij daarbij het bijzondere doel, waartoe men ze bezigt, tot grondslag van verdeeling nemen:

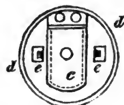
1. Stoommachinepompen (voor vaste machines en locomotieven);
2. Fabriekpompen;
3. Drinkwaterpompen;
4. Bergwerkpompen;
5. Bouwwerkpompen.

Om echter al deze pompen met nut te leeren kennen, moet men eerst

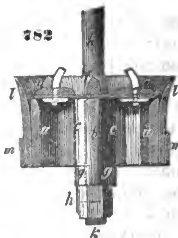
met de voornaamste deelen van de pompen, **zuigers en kleppen** bekend zijn; daartoe diene het volgende.

Fig. 780 en 781 vertoonen eenen zuiger voor eene **koudwater**-hefpomp, gelijk zij doorgaans bij de bronpompen (fig. 778) voorkomen. Het zuigerligchaam *a* wordt meestal van eikenhout vervaardigd, met eene langwerpig vierkante doorboring *b*, op welker bovenste opening een lederen klepventiel *c* ligt, dat van boven en van onderen met metaalplaten behoorlijk bezwaard en stijf gehouden wordt. Aan beide zijden van de doorboring *b* gaat door het houten ligchaam het gaffelvormige einde *e* van de zuigerstang *k* heen. Van buiten is om den zuiger eene lederen kap *d* gelegd, welke is vastgespijkerd en bovendien nog met eenen ijzeren ring *m* wordt vastgehouden.



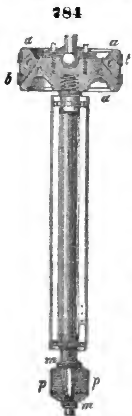


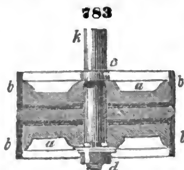
781



Bij grootere hefpompen heeft de zuiger eene soortgelijke inrigting, echter zijn er dan gewoonlijk twee lederen kleppen aangebracht. Hierbij is (in den regel) het zuigerligchaam *a*, fig. 782, van metaal (gietijzer, messing of brons) en bestaat uit eenen cilindrischen ring, waarin een dwarswand *b* is aangebracht, waaraan zich in het midden eene cilindrische sok *c* bevindt, die ter opneming van de zuigerstang *k* geschikt is. Op het zuigerligchaam komt het ventiel, hier eene ronde lederen schijf, te liggen, welks kleppen *dd* met metaalplaten zijn stijf gemaakt. Om het ventiel vast te houden, wordt aan de zuigerstang *k* een dwarsstuk *f* aangebracht, een tweede stuk *g* van denzelfden aard er van onderen opgeschoven en het geheel eindelijk met moêr en tegenmoêr zamengeschroefd.

Fig. 783 vertoont eenen zuiger voor eenvoudig en dubbel werkende perspompen. Het ligchaam wordt hierbij uit drie bordvormige metaalplaten gevormd, waarvan de bovenste en onderste *a* met eenen ringvormig verhoogden rand zijn voorzien. Tusschen deze schijven worden vooraf behoorlijk toebereide lederen kleppen *b* geklemd en met een aanzetstuk *c* aan de zuigerstang *k* en met schroef en moêr *d* aan het ondereinde van *k* behoorlijk zamengehouden. Wordt de zuiger opgetrokken, en is de pomp eenvoudig werkende, dan verhindert de bovenste pakking het indringen der lucht en de onderste pakking bij het nederdrukken van den zuiger het uittreden des waters. Is de pomp dubbelwerkende, dan verhinderen de beide pakkingen het indringen en uittreden van het water.

784


783


Twee, onder bijzondere omstandigheden zeer aanbevelenswaardige zuigers zijn in fig. 784 afgebeeld (aan eene waterkolommachine van *Reichenbach* ontleend), waarbij de bovenste *a* de drijfzuiger, de onderste *m* de perspompzuiger is. In de cilindrische mantelvlakte van het metalen ligchaam *a* zijn concentrische ringvormige sleuven gedraaid en in de daar-

door gevormde uitdiepingen lederen strooken *b* gelegd, die een weinig buiten de mantelvlakte van den zuiger uitsteken. Naar de overeenkomstige sleuven voeren, uit de bovenste zuigervlakte, boringen *c c*, die het op de bovenste zuigeroppervlakte werkende drukwater achter de lederen strooken laten komen, en deze laatsten tegen de cilinderwanden juist met dezelfde kracht aanpersen, als die, waarmede het water tracht, tusschen den zuiger en den cilinder door te gaan. Goed uitgevoerd, is deze wijze van pakking allernitnemendst, daar onder anderen gevallen zijn bekend (bij de pompen van de Hartzer waterkolommachines), waar de lederen ringen *b* zich nog altijd volkomen werkzaam betoonden, ofschoon zij reeds tot de dunte van papier waren afgesleten. In Duitschland is deze wijze van pakking onder den naam van die van »Henschel en Reichenbach" bekend.

Minder voordeelig zijn deze lederen strookjes voor pompen, welke zelden worden gebruikt, omdat zij alsdan ligt op eene wijze zamenkrimpen, welke ze niet geschikt maakt, om spoedig genoeg bruikbaar te zijn, gelijk dit b. v. bij de brandspuitpompen het geval is. Aanbevelenswaardiger zijn dan de zuigers ingerigt als *m*, in fig. 784, waar *p* eene menigte op elkander liggende viltschijven voorstelt, die behoorlijk zamengeperst en aan de cilindervlakte van buiten behoorlijk zijn afgedraaid.

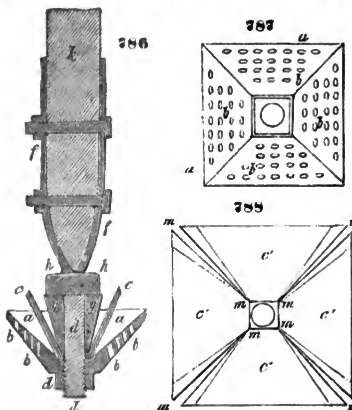
Bij pompen, door welke aanzienlijke watermassa's (om b. v. groote steden van water te voorzien) moeten worden opgebracht, heeft men wijde doorgangsopeningen voor het water noodig, in welk geval de zuigers met zoogenoemde korte D kleppen hoogst nuttige diensten doen. Wij handelen over deze ventielen uitvoerig in het artikel stoommachine, doch vullen het daar aangevoerde nog aan met fig. 785, waar een dusdanige zuiger is voorgesteld, die bij de hydraulische machines van de stad Hannover in gebruik is. (Hoe deze zuiger in de geheele pompzamenstelling zich verhoudt, blijkt uit fig. 804). Daarbij is *a* het hoofdligchaam van den zuiger, dat eenen ring met zes centrale vleugels *b* vormt, die van boven door eene cirkelvormige schijf *c* worden gedekt, terwijl al deze stukken te gelijker tijd deelen zijn van de cilindrische buis *d*. De bevestiging van dezen zuiger op de boutvormige verlenging *e* van de zuigerstang *g* met persschroef *f* en wig blijkt genoegzaam uit de figuur. Zoo zal ook de aard en de wijze, hoe de lederen kap voor de zuigerdigting door eenen aangeschroefden ring *k* bevestigd en op hare plaats gehouden wordt, wel geene bijzondere verklaring behoeven. Het zuigerventiel wordt door den beker *m* met de beide evenwijdig boven elkander liggende beddingvlakten gevormd (gelijk bij de korte D kleppen ter aangeh. plaatse beschreven is), terwijl door het ringstuk *p*, dat met *m* uit één stuk is gegoten, eene leiding van het ventiel langs den hollen cilinder *d* bewerkt wordt. Wij moeten hierbij opmerkzaam maken op de eigenaardige omstandigheid, dat men, zoo lang de plaatsen *v* van den digtingsring met hout werden belegd, dikwijls ondigtheid bespeurde, welk gebrek volkomen is opgeheven, sints men *v* uit eenen ring van caoutchouc heeft vervaardigd.

785

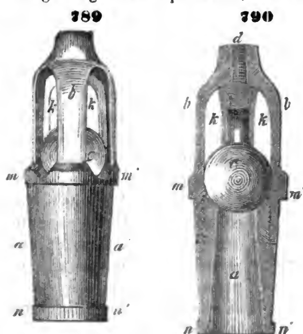


Een zuiger, die zich vooral tot het opvoeren van zeer vuil water nuttig heeft betoond (naar den uitvinder zuiger van *Letestu*, en, uit hoofde van zijnen vorm, ook trechterzuiger genoemd) is in fig. 786 in de vertikale doorsnede

en in fig. 787 in grondteekening, van onderen gezien, voorgesteld. Hij behoort, gelijk hij hier is geteekend, eigentlijk tot eene zoogenoemde houtenpomp, met eene vierkante pompbuis-dwarssnede, zoo als men die voornamelijk bij bouwputten bezigt; de doorsnede fig. 786 kan natuurlijk ook zóó worden gedacht, dat de trechter *a* cirkelvormige dwarssneden bezit en de pompbuis eenen ronden cilinder vormt. De uit gietijzer (of plaatijzer) vervaardigde trechter is met gaten *b b* voorzien, groot genoeg, om zelfs vrij groote steentjes door te laten. De pakking wordt door een insgelijks vierkant stuk leder *c* bewerkt, hetwelk zóó is uitgesneden, dat er vier vleugels *c'* worden gevormd, gelijk in de grondteekening fig. 788 is te zien, alwaar de vleugels zoodanig uiteengebogen zijn voorgesteld, als of zij geheel plat op eene tafel lagen. Zamengelegd, dat is, in den zuiger gebracht, moeten de diagonale plaatsen *m m* natuurlijk over elkander grijpen, weshalve aan deze kanten uitdunningen aangebracht en in de figuren met betrekkelijk uitgetrokkene en gestippelde lijnen aangegeven zijn.



In de zamenstelling van het geheel, fig. 786, is *k* de houten zuigerstang; *f* een gaffel, met *k* door schroefbouten verbonden. De verlenging van het gaffelligchaam van onderen vormt een aanzetstuk *h;* verder beteekent *d* een' bout, welke van onderen met eene schroef is voorzien, waarvan de moêr zich in het midden van den trechter bevindt. Eindelijk is *g* een holle houten kegel, door welken *d* kan heengaan. Hoe hierbij de lederen digtingskleppen *c* tusschen trechter en kegelwig *g* behoorlijk vastgehouden, en naar omstandigheid met gemak verwijderd kunnen worden, behoeft geene verdere uiteenzetting. Wij moeten welligt nog doen opmerken, dat zulke met gaten doorboorde zuigers, slechts als ronde platen, en niet als trechters, met insgelijks daarop liggende lederen kleppen, lang voor de vermeende uitvinding van den franschman *Letestu*, bij de zuigers van de bergwerkpompen in den Hartz en het Ertsgebergte uitgebreide toepassing hebben gevonden en nog vinden. (Zie ook de later volgende fig. 792). Eenen metalen zuiger voor naauwe boorgaten bij hefpompen met kogelventiel vertoonen de fig. 789 en 790 van buiten en in de vertikale doorsnede. Hij bestaat uit twee deelen, *a* en *b*, die, gelijk uit fig. 790 blijkt, zijn zamengeschroefd en dus zoo wel de ventielkogles *c* afsluiten en ze tegen het uitvallen beschutten, als van buiten eenen uitgediepten (uitgedraaiden) kegelvormigen mantel vormen, op welken uitgeslagene lederen ringen geschoven en tusschen de randen *m m'* en *n n'* behoorlijk zamengehouden kunnen worden, zoodat er dus eene pakking wordt gevormd, welke met de in fig.



784 met *p* geteekende overeen komt. Bij *d* wordt de zuigerstang ingeschroefd, terwijl de doorboorde behuizing *b* de opheffing van de kogels begrenst en de vrije openingen *k* desniettegenstaande aan het water eenen onbelemmerden doortogt geven. Bij zeker zoutwerk in de nabijheid van de stad Hannover heeft zich deze zuiger reeds sedert jaren nuttig betoond, nadat vroeger verscheidene andere soorten van zuigers tot allerlei ongelegenheden aanleiding gaven en verworpen moesten worden.

Bij alle voor warm water bestemde pompen, b. v. bij de zoogenoemde luchtpompen der stoommachines, wordt gewoonlijk het pakkingsleder door eene overeenkomstige hennippakking vervangen. Zulk eenen zuiger vertoont fig. 791 in de vertikale doorsnede, waarbij het ligchaam *a* uit gietijzer bestaat, eenen hollen cilinder vormt en van buiten aan het onderste gedeelte met eenen flensvormigen rand *b* is voorzien. In de holte van den zuiger zijn drie bladen of ribben *c* aangebracht, die eene sok *d* vasthouden, welke ter bevestiging van de tapvormige zuigerstang-verlenging *f* dient. Het ventiel van den zuiger wordt door eene ijzeren schijf *g*, welke glad is afgeslepen, gevormd; het gedeelte *h* van de zuigerstang dient het ventiel bij de opheffing tot geleiding, terwijl de band *i* de opheffing begrenst. Om het cilindrische gedeelte *a* is eene hennipvlecht (in onze afbeelding weggelaten) geslagen, waarop van boven een ring als drukking komt te liggen, die door eenen drievoet *p* wordt nedergehouden en met eene schroef *q* behoorlijk kan worden aangezet.

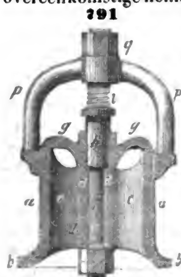
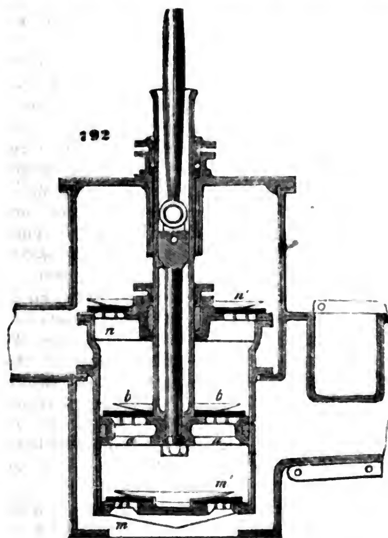


Fig. 792 vertoont nog de vertikale doorsnede eener warmwaterpomp (als zoogenoemde luchtpomp bij een engelsch stoomschip), waarbij de doorboorde zuiger *a* van buiten met eene hennippakking is voorzien, en van boven eenen met gaten doorboorden rooster vormt, die door platen van behoorlijk gestijfd zeildoek of caoutchouc (in de teekening met eene dikke zwarte streep aangeduid) gedekt, of gepakt wordt, even als bij de straks vermelde Hartzzuigers. De hoogte van opheffing dezer caoutchoucplaten wordt door eene bordvormige metalen schijf *b b* van ongeveer gelijken diameter als de platen begrensd. Van gelijke inrigting is voor het overige zoowel de zuigklep *m m'* als de opgaande klep *n n'*. Bij de regtstreeks werkende stoombootmachines der nieuwere schroefschepen, waar zich de luchtpompzuigers met zeer groote snelheid bewegen, hebben zich tot dus verre alleen deze caoutchoucplaten als ventielen doelmatig betoond.



Eene tot hiertoe nog niet vermelde soort van zuigers bij waterpompen, vormen die, welke geheel glad cilindrisch zijn afgedraaid, zonder eenige pakking te hebben, terwijl deze laatste zich in opzettelijk uitgespaarde ruimten aan het bovenste gedeelte van de pompbuis of den pompcilinder bevindt.

Dusdanige zuigers zijn eigentlijk zuigerstangen met pakking in de aanhoorige pakkingbus, en worden duikerzuigers, monnikzuigers of plongeurs genoemd. Voortreffelijke modellen van deze zuigers zijn reeds bij figuur 441 in het artikel hydraulische pers te vinden, en wij zullen er later nog andere inrigtingen van leeren kennen.

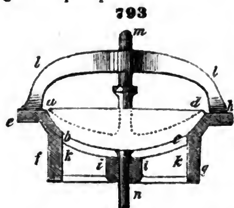
Nu blijft ons nog over, het een en ander in het bijzonder omtrent de ventielen aan te voeren, alhoewel daarover in het voorafgegane reeds ter loops is gesproken.

Tegenwoordig onderscheidt men vier hoofdsoorten van ventielen, namelijk klepventielen, kegelventielen, kogelventielen, en korte D ventielen (ook beker- of Harvey-West-ventielen geheeten).

Eenvoudige zoowel als dubbele klepventielen zijn in de laatstvorige figuren, en inzonderheid in fig. 780 en 782 zoo dikwijls voorgekomen en beschreven, dat het hier wel overbodig zal zijn, ons hier met hunne zamenstelling nog verder bezig te houden; liever doen wij opmerken, dat klepventielen, om hunne gemakkelijke vervaardiging, zonder dat daartoe bijzondere mechanische hulpmiddelen worden vereischt, vooral daar zijn aan te bevelen, waar men met geene groote drukhoogten te doen heeft, of geene groote openingen behoeft te sluiten, waar de opstijging van het ventiel niet groot behoeft te zijn, daar de ventielen anders onvermijdelijk sterk zouden slaan. Zij worden dus bijna altijd gebezigd, wanneer men groote vlakke kanalen heeft te sluiten, gelijk dit onder anderen bij de condensatie-toestellen der stoommachines het geval is. De grootte van de klep wordt in dit en soortgelijke gevallen door de breedte bepaald, omdat zich alsdan de klep niet ver behoeft te openen, om eene aanzienlijke hoeveelheid vocht door te laten.

De reeds vroeger besprokene schijfventielen (fig. 792) kunnen insgelijks als klepventielen worden beschouwd. — Een doelmatig kegelventiel voor groote pompen ziet men in fig. 793 in de vertikale doorsnede. Het ventielligchaam *a b c d* is bij *a b* en *c d*, de zoogenoemde beddingen, een volkomen afgeknotte ronde kegel *), die ook naar omstandigheden (gelijk de gestippelde lijnen aanduiden) kan worden uitgehold. De ventielbedding *e f g h*, waarin het ventiel, als het gesloten is, komt te liggen, wordt in hare pompbuis afzonderlijk ingezet. Ter geleiding heeft de bedding zoowel eene brug *k*, welke met eene cilindrische sok *i* is voorzien, als eenen beugel *l* met eene dergelijke sok. In de gezegde sokken zijn, met behoorlijke speelruimte, de van boven en van onderen aan het ventielligchaam zittende stelen *m* en *n* geplaatst. Bij kegelventielen voor kleinere pompen brengt men slechts van onderen aan het ventielligchaam leidingsstelen aan, die men daarenboven doorgaans als vleugels (ribben) inrigt, welker smalle zijden tot aan de buiswanden reiken. Dusdanige ventielen vindt men, zeer goed herkenbaar, bij de reeds vermelde fig. 441 in het artikel hydraulische pers, en ook hier in later volgende figuren (794 en 805).

793



Kegelventielen worden vooral dan gebezigd, als men metalen ventielen behoeft, omdat alsdan de bedding en het ventiel gemakkelijk op de draaibank kunnen worden bewerkt; verder wanneer geene te groote hoeveelheden vocht tot aanzienlijke hoogten moeten worden opgeheven en de vloeistof zelve niet

*) Wanneer de vlakten *a b* en *c d* gedeelten eener kogeloppervlakte zijn, dan verkrijgt het ventiel den naam van schelpventiel.

met zand of aardachtige en andere stoffen verontreinigd is, in welk laatste geval er ligt ondigtheid en een gedeeltelijk of geheel weigeren van de pompen ontstaat.

Hetzelfde laat zich insgelijks zeggen van de vroeger vermelde schelpventielen. De leidingsstelen der kegels en schelpen gaan soms door allerhande vuil en nederslagen zoodanig vastzitten, dat men ze er met den hamer weder moet uitslaan. Een ander gebrek van de kegelventielen is, dat zij als de leidingstelen of brugcilinders zijn uitgesleten, scheef op de beddingen gaan zitten en de pompen dan insgelijks weigeren.

Van bijna al deze gebreken vrij zijn de (door *Melling* te Liverpool uitgevondene) kogelventielen, die reeds vroeger bij fig. 789 werden beschouwd. De kogels keeren zich hier bij elke opheffing en vallen altijd weder met andere plaatsen op de insgelijks kogelvormig (segmentsgewijs) gevormde beddingvlakten, zoodat kleine uitdiepingen, die wel eens door zandkorrels en vuil ontstaan, weder uitgeslagen en bijna geheel onschadelijk worden. Een bijzonder voordeel van de kogelventielen is echter, dat zij bij de grootste zuigersnelheden van de pomp nog dienst doen, wanneer bijna alle andere ventielen meer of minder onbruikbaar worden (de in fig. 792 voor snel varende schroefstoombooten aanbevolene caoutchouc-ventielen passen niet voor hooge drukking). Daarom worden b. v. bij de locomotiefpompen tegenwoordig door alle goede bouwmeesters uitsluitend kogelventielen gebezigd. De oorzaak, waarom het hier en daar nog niet geschiedt, is waarschijnlijk deze, dat men tot het draaijen van eenen goeden kogel veel meer tijd en bekwaamheid behoeft, dan tot het vervaardigen van kegel- en schelpventielen.

Ook de vierde soort, het korte D ventiel, is reeds beschreven en door fig. 785 opgehelderd. Het bijzondere voordeel van deze ventielen is, dat zij zich niet hoog behoeven te ligten, om aan eene betrekkelijk groote watermassa den doorgang te verschaffen. In dit laatste opzigt vervangen zij de groote klepventielen volkomen, zonder het gebrek dezer laatsten om bij eene groote opheffing te klepperen met zich te voeren. Men wendt dus de korte D ventielen voornamelijk aan bij de pompen, waardoor groote steden van water worden voorzien, gelijk zij onder anderen bij de *London waterworks* tot eenen diameter van 42 eng. duimen voorkomen, zonder dat men hun spel hoort, terwijl de vroeger daar ter plaatse voorhandene klepventielen schokken te weeg brachten, die voor de fundamenten en het omringende muurwerk van de pompen beiden even schadelijk waren.

Het eenigste gebrek van dusdanige ventielen ligt in hunne kostbaarheid. Het is namelijk klaar, dat het niet gemakkelijk is, den afstand der beide ringen van het ventielligchaam, waardoor het ventiel gesloten wordt, juist zoo groot en even ver van elkander verwijderd te maken, als de afstand der beide ventielbeddingen is *).

Wij keeren nu tot de boven reeds aangevoerde verdeeling der pompen naar haar verschillend gebruik terug, en wenden ons in de eerste plaats tot de stoommachine- en locomotief-pompen.

Fig. 794 vertoont vooreerst eene eenvoudig werkende zuig- en perspomp tot het voeden van den ketel eener stoommachine van hooge drukking (van *J. J. Meijer*). Na de doorlezing van het voorafgegane, zal het slechts noodig zijn hierbij op enkele zaken opmerkzaam te maken, om het geheel goed te begrijpen.

De door de stoommachine regtstreeks (door eene excentrische schijf op de vliegwielspil) bewogene zuiger *a* is een duikerzuiger, welks pakking zich in de pakkingbus *m* bevindt. Op de pakking (pakkingstof) rust de zooge-

*) Als eene bijzondere soort van ventielen kan nog die worden aangevoerd, welke in fig. 791 met *g* is geteekend. De beddingvlakte vormt hier eenen smallen horizontalen ring, het ventiel zelf komt overeen met de bovenhelft van een bekerventiel. De naam van zulk een ventiel is, naar mate van de beddingbreedte, ring- of schijfventiel.

noemde drukking, welke met de schroeven *b* naar behooren kan worden aangezet. Eene veiligheidsklep *k* heeft dezelfde werking en hetzelfde doel als die, welke reeds bij de meermalen vermelde fig. 441 in het artikel hydraulische pers is verklaard. De zuigpijp is met *d*, de opgaande pijp met *e* geteekend; beiden kunnen met kranen worden afgesloten, om de pomp buiten werkzaamheid te brengen. De ventielen zijn de zoo even vermelde kegelventielen, met naar onderen gekeerde leidingsribben, terwijl in de verlenging naar boven stiften worden gezet, om de opheffing der ventielen te begrenzen. Men kan de eenvoudige en doelmatige inrigting niet genoeg doen uitkomen, door welke het mogelijk wordt, gemakkelijk bij de ventielen te komen en ze toch behoorlijk te kunnen sluiten. Elke ventielbehuizing is namelijk van boven met een deksel *f* gesloten, tegen welks midden eene drukschroef *h* is geperst, welker moêr in den top van eenen beugel *g* ligt, welks onderste gaffelvormige en naar binnen omgebogene einden van onderen een ringvormig uitsteeksel van het ventielvat grijpen, dat lager ligt, dan het deksel *f*.

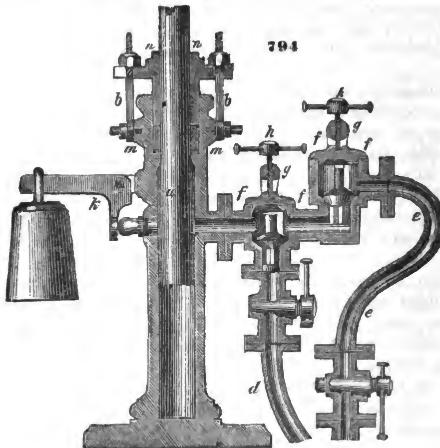
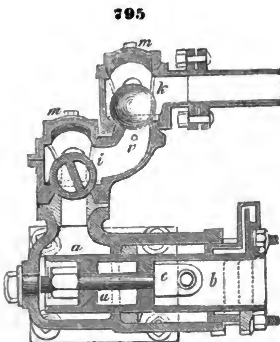
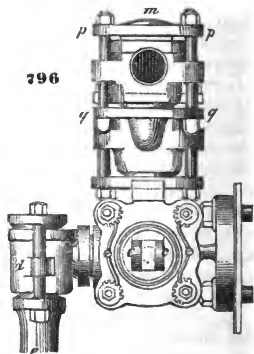


Fig. 795 en 796 zijn afbeeldingen van de lengte- doorsnede en van





het eindaanzigt (regts van fig 795) der voedingspomp eener locomotief met korten zuigerslag, gelijk die door *Derosne* en *Cail* te Parijs voor de passagiers machines van den franschen Noorder spoorweg wordt geleverd.

Ook hier is een duikerzuiger *a* gebezigd, die bij *b* geheel hol is, om plaats te vinden voor de zwaaijing der bij *c* aangekoppelde geleidingstang ter beweging

van den zuiger; *e* is de zuigpijp, *d* de behuizing voor het zuigventiel, *i* en *k* zijn twee opgaande ventielen, bij welke men weder na verwijdering van de deksels *m* ligt komen kan. Hoe deze deksels met schroeven en flenzen *p* en *q* worden vastgehouden, blijkt terstond bij de beschouwing van het zijaanzigt fig. 796. Iets nieuws en eigenaardigs is zeker de aanwezigheid van twee opgaande kleppen, hetwelk echter op de volgende gewigtige gronden berust.

Vooreerst is de werkdadigheid van de bovenste opgaande klep *k* aan de inwerkingen van vuil en nederslagen uit den ketel onderworpen en dus niet onder alle omstandigheden als volkomen veilig en zeker te beschouwen; ten tweede moet tusschen beiden eene proefkraan kunnen worden aangebracht, (in onze afbeelding fig. 795 door eenen kleinen cirkel aangegeven en met *v* geteekend), welke zoowel tot gestadig onderzoek van het regelmatige spel der pompen, als ter zuivering van de ventielruimte, en eindelijk ter ontlasting dient, wanneer lucht of stoom (zoodra het bovenste ventiel slecht sluit) tusschen de ventielen is gekomen.

Fabriekpompen zijn doorgaans zamengestelde zuig- en perspompen, daarbij, zoo mogelijk, dubbel werkende, die in zeldzame gevallen door dierlijke (menschen of dieren), doch gewoonlijk door elementaire kracht (water of stoom) in beweging worden gebracht. Meestal voert men daarmede groote massa's water tot geringe hoogten op, en zorgt bij hare zamenstelling voor eene zamengedrongene, en tevens eenvoudige inrigting. Dit laatste is de oorzaak, dat men bij de fabriekpompen meestal klepventielen bezigt.

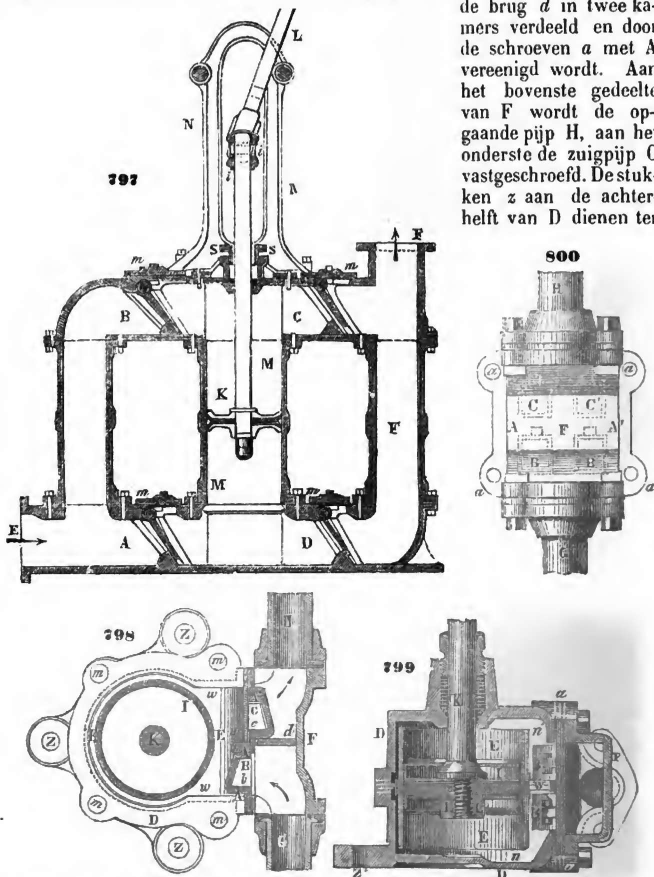
Eene doelmatige pomp, die door *Escher* en *Wyss* te Zurich aan eene hanoveraansche papierfabriek is geleverd, ziet men in fig. 797 in de vertikale doorsnede, waarbij wij moeten doen opmerken, dat zij een (sints 1716 bekend) pompenstelsel vertegenwoordigt, dat tegenwoordig naar den uitvinder *de Lahire* (lid van de Parijsche academie) wordt genoemd. Het eigenaardige van deze inrigting is, dat zich de zuigpijp-ventielen A B altijd naar de pompbuis of den zuiger cilinder M, de opgaande pijp-ventielen C D echter naar de opgaande buis F, en dus allen naar dezelfde zijde openen. Bij de nederdaling of opstijging van den massieven zuiger K is altijd een over kruis of in diagonale rigting liggend ventielpaar betrekkelijk geopend of gesloten. Gaat de zuiger naar beneden, dan openen zich de ventielen B en D, doch zijn A en C gesloten. Gaat de zuiger naar boven, dan openen zich A en C, terwijl B en D gesloten blijven. In beide gevallen wordt gelijktijdig water door de zuigpijp E opgezogen en in de opgaande pijp F tot opstijging gebracht.

Verdere bijzonderheden aangaande de constructie zijn uit de beschouwing der figuur van zelf te begrijpen; b. v., dat men, door de met schroeven bevestigde sluitdeksels *m m* gemakkelijk bij de ventielen kan komen; dat de stang van den zuiger K door eene pakkingbus S gaat; dat *i* de tusschen vaste stijlen en leiders N loopende zuigerstang is, welke gaffelvormig door het benedeneinde van de geleidingsstang L wordt omvat.

Eene andere fabriekpomp, insgelijks naar *de Lahire*, maar van nog meer zamengedrongene inrigting, is in fig. 798, 799, 800, zóó voorgesteld, als zij door *Japy* te Beaucourt (*Haut-Rhin*) op de parijsche tentoonstelling van 1855 is ingezonden. Bij haar werkt de zuiger horizontaal, in de ligging van fig. 798; terwijl fig. 799 de overlangsche doorsnede in grondteekening en fig. 800 een aanzigt van ter zijde geeft.

Vooral opmerking verdient (als iets eigenaardigs) eene gietijzeren plaat A, die met de beddingen *b* en *c* der vier ventielen B, B′ (zuigventielen) en C, C′ (opgaande ventielen) uit één stuk is gegoten en te gelijkertijd ter bevestiging van de draaiassen der ventielen zelven dient. Daarenboven is deze plaat A met oogen *a a* voorzien, die dienen, om er den cilindrischen, gietijzeren mantel D aan vast te schroeven, welke van binnen den eigentlijken

zuigercilinder E draagt. De mantel D bestaat uit twee helften, die met schroeven *m* zijn vereenigd. De buis of cilinder E bestaat uit dun getrokken messingblik. Tegenover de plaat A en met haar evenwijdig staat eene kist F, welke door de brug *d* in twee kamers verdeeld en door de schroeven *a* met A vereenigd wordt. Aan het bovenste gedeelte van F wordt de opgaande pijp H, aan het onderste de zuigpijp G vastgeschroefd. De stukken *z* aan de achterhelft van D dienen ter bevestiging van de pomp tegen eenen wand, eene overeind staande plank, enz.

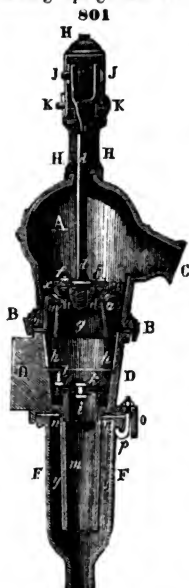


Het spel van de pomp is gemakkelijk te begrijpen. Wordt de zuiger I in de rigting van L naar K, fig. 799, bewogen, dan opent zich het zuigventiel D, en het opgaande ventiel C (waarbij wij moeten doen opmerken, dat de wand W W de ventielen B, C van de ventielen B′, C′ scheidt), terwijl B′ door het nu uit het deel *n′* van den mantel D en cilinder E weggedrukte water even zoo wordt toe gehouden, als C door het water in de opgaande buis H, dat door het ventiel C′ stroomt. Bij de beweging van den zuiger I in de rigting van K naar L, wordt het water uit de ruimte *n* weggedrukt, bij gevolg het ventiel B gesloten, doch het opgaande ventiel C

geopend, terwijl te gelijker tijd door B′ opgezogen, en C′ door het water toegedrukt wordt, hetwelk door de ventielopening C stroomt, en zich in de opgaande pijp H verheft.

Op de Londensche tentoonstelling (1851) had *Shalder* te Norwich eene in menig opzigt nieuwe inrigting van die soort van fabriekpompen ingezonden, welke den naam van zak- of blaastuigpompen dragen, bij welke men de zuigerwrijving geheel tracht weg te nemen, en die, wel is waar, reeds lang bekend zijn, maar toch nog altijd veel te wenschen overlaten. Zoodanig eene is in fig. 801 in de loodregte doorsnede voorgesteld.

801



Het voornaamste bestanddeel dezer pomp is de lederen zak *a*, welke tusschen de pompstukken A en D met flenzen B wordt vastgehouden, tusschen welke de onderste rand van den zak geklemd en met schroeven bevestigd is. Om dien ondersten rand van den zak dikker te maken, is daaraan een lederen ring *b* vast genaaid.

De bovenrand van den zak *a* wordt te gelijker tijd door twee ligchamen *x* en *g* vastgehouden, waarvan *g* eenen hollen kegel vormt, doch *x* zóó is ingerigt, dat daarbij de doorgangsopeningen *c*, *c* voor het water gevormd en de opgaande ventielen *f f* bevestigd kunnen worden. Kortom het ligchaam *f g* vormt eenen doorboorden zuiger, die echter nergens met de pompbuiswanden in aanraking komt.

De holle kegel *g* dient in het bijzonder nog, om den zak *a* in den behoorlijken vorm te houden, die tot den duur van het leder wezentlijk bijdraagt.

Hoe de zuigerstang *d* met het ligchaam *x* vereenigd en verder met een hefboomswerk S K ter beweging van den zuiger verbonden is, blijkt genoegzaam uit de afbeelding zelve. Dat, gelijk bij alle soortgelijke pompen, zoo ook hier de lengte van den zuigerslag door de hoogte van den lederen zak *a* wordt bepaald, spreekt van zelf, even als de omstandigheid, dat de bruikbaarheid en de duur van de geheele pomp van de sterkte van het zeer goed met vet gedrenkte leder zal afhangen, hetwelk evenwel bij pompen, die niet te groot en altijd in gebruik zijn, wel niet veel bezwaar zal opleveren.

Ten opzigte van de overige pompdeelen nog het volgende:

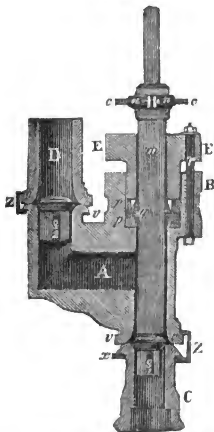
In het onderste gedeelte D van de pompbuis heeft men, om den zak *a* beter zuiver te houden, een messingbekleedsel *h*, en in den bodem van D eenen cilinder *i* met zuigventiel *k* aangebracht, op zijde verder eenen steel *l*, die den kegel *g* van den zuiger belet te ver naar beneden te gaan en het ventiel *k* te beschadigen. De zuigpijp F is met D door lederen schijven *n*, klampen *o* en haakvormige schroeven *p* even vast verbonden, als zij daarvan ligt losgemaakt kan worden. In het verwijde gedeelte van de zuigpijp is eene tweede dunne pijp *m* zóó aangebracht, dat er eene met lucht gevulde tusschenruimte *y y* ontstaat, welke bij het gebruik van de pomp als een luchtbak werkt en in het bijzonder het klepperen van het ventiel *k* vermindert.

Het is hier de plaats, om van eene zeer bijzondere soort van pomp te gewagen, welke voor vochten is bestemd, die de metalen kunnen aantasten, derhalve tot het opvoeren of voortpersen van zwavelzuur, zoutzuur en dergl., waarbij men met zorg nergens metaal heeft aangebracht, en den geheelen toestel, op de pakking na, uit zoogenoemd steengoed heeft vervaardigd. Dit zijn de pompen, die *S. Green en Comp.* te Londen het

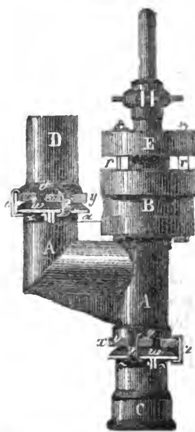
eerst op de groote tentoonstelling van 1851 te voorschijn brachten, en waarvan de inrigting uit fig. 802 en 803 duidelijk genoeg blijkt.

A is het hoofdligchaam van de pomp, dat met de drukking E voor de pakkingstof p q door schroeven r in de versterking B, en met de zuigpijp C, alsmede met de opgaande pijp D door geelkoperen, zoogenoemde bajonnetsluitingen z vast vereenigd is. De pakkingsringen p van den zuiger m zijn uit gutta percha vervaardigd, terwijl daarentegen de ventielen s_1 en s_2 insgelijks uit steengoed bestaan. Opmerkenswaardig zijn nog de flenzen v van de sluiting, welke schuinsche vlakken x y vormen, om de reeds vermelde bajonnetsluiting met behulp van den ring α te kunnen bewerken, aan welke drie haakvormige klemmen z bevestigd zijn. De haken z grijpen over de schuinsche vlakten der flenzen v, terwijl de ring α onder den wrong w vat. Opmerkzaam moeten wij hierbij maken op de uitsnijdingen δ in de flenzen v, om er eerst de haakvormig omgebogene einden van z op te kunnen brengen.

802



803

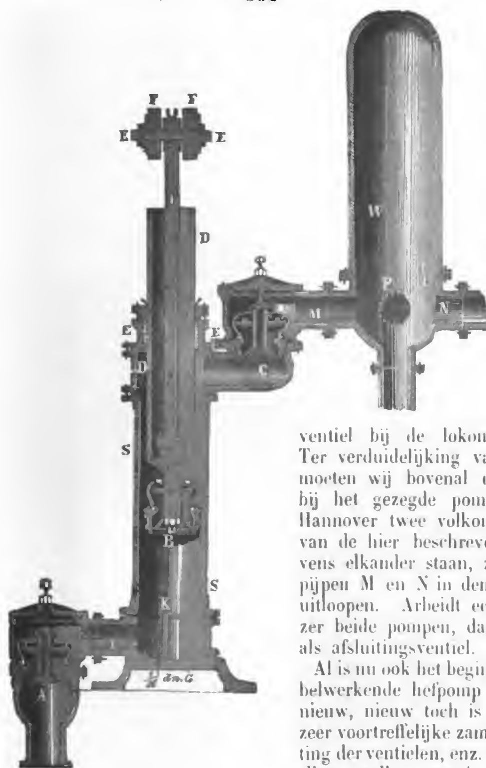


Pompen ter waterverzorging van groote steden zijn in den regel grootsche, zamengestelde zuig- en pers- of hefwerken, die zoowel eenvoudig als dubbelwerkend voorkomen. Hierbij is het doorgaans te doen, om betrekkelijk groote watermassa's tot wel is waar niet geringe, maar toch niet zoo aanzienlijke hoogten op te voeren, als bij pompwerktuigen in het algemeen, en bij bergwerkpompen in het bijzonder het geval is.

Eene zeer voortreffelijke inrigting van dien aard vertoont de in fig. 804 in de vertikale doorsnede geteekende pomp, welke door *Kirchweger* ontworpen is, om de stad Hannover van water te voorzien. Deze pomp heeft tevens dit eigenaardige, dat zij slechts ééne pompbuis S S, en ook slechts twee ventielen, namelijk een zuigventiel A en een zuigerventiel B bezit (het derde ventiel C heeft hier een bijzonder doel) en toch dubbelwerkend is. Dit wordt door de aanbrenging van eenen bijzonderen, met den zuiger B verbondenen cilinder D D bereikt, die als het ware eene versterkte zuigerstang vormt. Hiermede verdeelt zich namelijk de door het zuigventiel gegane watermassa in twee deelen, van welke het eene bij het naar boven gaan, het andere bij het naar beneden gaan van den zuiger B in de opgaande pijp P wordt geperst. Opdat zoowel bij de opstijging als bij de nederdaling volkomen gelijke waterhoeveelheden zouden worden voortgedreven, zal het slechts noodig zijn, dat de bijzondere cilinder (duiker) D eene dwarssnede hebbe, half zoo groot als die der pompbuis S.

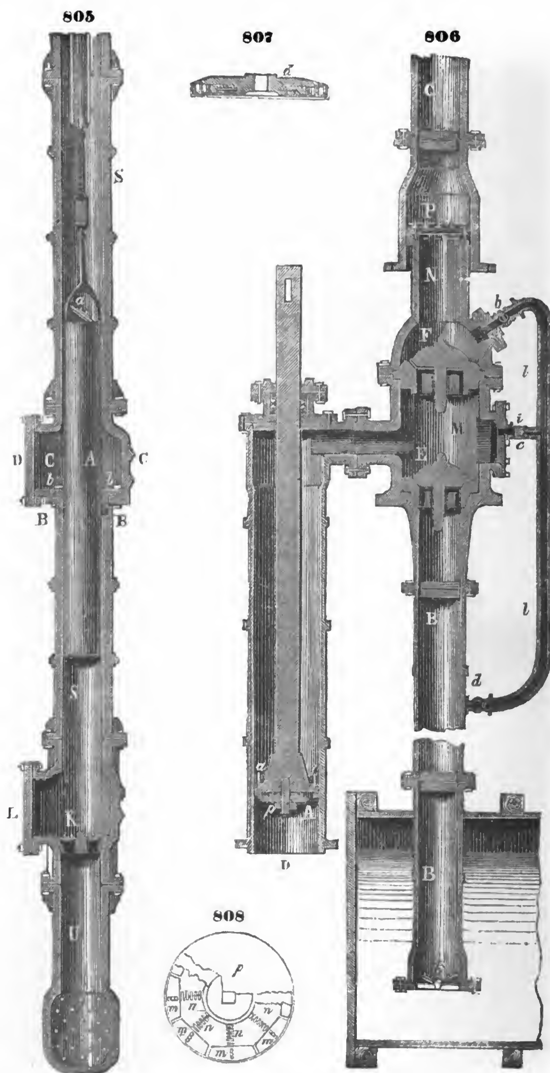
De verbinding van den cilinder D met den ophefzuiger B blijkt nog beter uit de reeds vroeger beschrevene fig. 785, waarbij ook over het korte D ventiel van den zuiger uitvoerig gesproken werd, en ten opzigte waarvan wij hier moeten doen opmerken, dat de ventielen A en C van onze pomp met de in fig. 785 grooter af-

gebeelde in de hoofdzaak geheel overeen komen. De zuigerstang *g* van den duiker D slingert van onderen om eenen bout *m*, terwijl zij met haar boveneinde aan de pin E van eene balans F hangt. Een op den bodem van S staande bok *k* verhindert eene te verre nederdaling van den zuiger en eene mogelijke beklemming in de monding van de verbindingsbuis *i*. Het reeds boven vermelde ventiel C heeft voornamelijk het doel van een afsluitingsventiel, terwijl het echter tevens als het tweede opgaande ventiel bij de lokomotiefpompen werkt. Ter verduidelijking van het hier gezegde moeten wij bovenal doen opmerken, dat bij het gezegde pompwerk van de stad Hannover twee volkomen gelijke pompen van de hier beschrevene soort vlak nevens elkander staan, zoodat hare opgaande pijpen M en N in denzelfden luchtbak W uitloopen. Arbeidt echter slechts eene dezer beide pompen, dan werkt C eenvoudig als afsluitingsventiel.



Al is nu ook het beginsel, dat aan deze dubbelwerkende hefpomp te gronde ligt, niet nieuw, nieuw toch is de hier opgegevene, zeer voortreffelijke zamenstelling, de inrigting der ventielen, enz. Volgens de ondervinding, welke men in Hannover met deze pomp heeft opgedaan, mag men haar, wat hare zamengedrongene constructie en hare werkzaamheid betreft, gerust als de voortreffelijkste van alle tot hier toe beschrevene pompenstelsels beschouwen, dat men overal moest aanwenden, waar de omstandigheden het maar eenigzins toelaten.

Bergwerk- of mijnpompen hebben doorgaans betrekkelijk geringe waterhoeveelheden uit aanzienlijke diepten op te voeren, waartoe men vroeger een stelsel van boven elkander geplaatste zuigpompen (zoogenoemde lage stelsels) aanwendde, doch tegenwoordig slechts zamengestelde zuig- en pers- of ophefwerken (zoogenoemde hooge stelsels) bezigt, daar deze mechanisch volmaakter en goedkooper te onderhouden zijn. Hoe ver men met de opvoerhoogten bij dusdanige pompen gaat, blijkt daaruit, dat bij zeker (later te beschrijven) pompwerk in de mijnen van Huelgoat (Finistère) het water in eenen zamenhangenden straal tot de hoogte van 230 Ned. ellen moet worden opgevoerd, en dat eene (Reichenbachsche) zoutwerkpomp te Illsang (bij Berchtesgaden) het zoutwater (van 30° B.) tot eene loodregte hoogte van


805
807
806
S
a
D
C
A
C
b
b
B
B
S
L
K
U
d
C
P
N
b
F
l
M
i
E
c
B
l
d
a
p
A
D
B
808
p
n
m
n
m
n
n
m
m

356 Ned. ellen moet opdrijven. Bijna alle nieuwe bergwerkpompen worden als zamengestelde zuig- en hefpompen (niet als zuig- en perspompen) ingerigt, opdat bij de dikwijls verbazend lange zuigerstangen alleen brekingsvastheid (doch geene knikkingsvastheid) zou worden vereischt. De daardoor verkregene voordeelen, namelijk de grootere zekerheid, de mogelijkheid om de pompen lager te plaatsen, het geringere gewigt van de stang, de kleinere afmetingen der deelen, en de verminderde kosten van vervaardiging zullen wij wel niet nader uiteen behoeven te zetten.

Fig. 805 geeft eene vertikale doorsnede van de hefpomp eener engelsche kolenmijn, welke op zulk eene eigenaardige wijze is ingerigt, dat zij geheel geene bijzondere pompbuis heeft, maar de holle zuiger A, zonder aan zich zelven eene pakking te hebben, als duiker in de overal gelijke zuig- en opgaande pijp op- en neêrgaat. De vereischte pakking bevindt zich in eene sleuf B aan het onderste gedeelte van de opgaande pijp S. De boven B voorhandene verwijding C wordt door eene plaat D gesloten, welke men gemakkelijk kan wegnemen, wanneer men de pakking met de schroeven *b b* wil aanzetten of vernieuwen, of het ventiel *a* aan het boveneinde van den hollen zuiger A moet nazien. De zuigpijp U is hier zeer kort, en bij de zuigventielen K kan men zeer gemakkelijk door de deur L komen.

De reeds hier boven vermelde Huelgoater bergwerkspomp (van den franschen ingenieur *Junker*) is insgelijks eene hefpomp en in fig. 806 in de vertikale doorsnede afgebeeld. De zuiger A is hier massief, doet het water bij het naar beneden gaan in de zuigpijp B stijgen en voert het bij het naar boven gaan in de opgaande pijp op. De bovenste oppervlakte van den zuiger A is met eenen lederen rand *a* als digtingsmiddel voorzien; eene volkomen gelijke pakking was vroeger aan de onderste oppervlakte van den zuiger aangebracht, om aan de lucht, welke uit D mogt binnen treden, den toegang tot het binnenste van de pompbuis af te snijden. Deze hield echter, uit hoofde van het in de mijn voorhandene vitrioolachtige water, nimmer lang stand, en werd spoedig door eenen veêrenden zuiger *p* vervangen, die, wegens de duidelijkheid, in fig. 807 en 808 op grooteren maatstaf is afgebeeld. Daarbij zijn *m m* dunne cirkelstukken, die met spiraalveêren *n n* tegen het vertikale gedeelte van eene lederen pakkingskap worden geperst.

Eenige andere eigenaardigheden dezer pomp zijn de volgende:

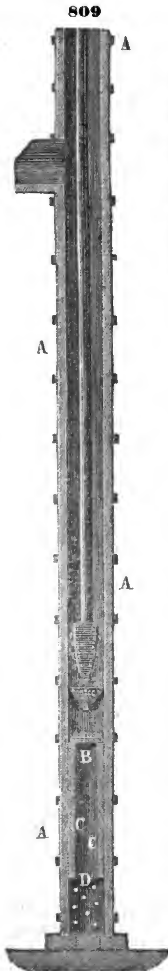
Wanneer men de pomp na eenen langen stilstand in beweging wil brengen, is het noodig, al hare deelen met water te vullen, om al de voorhandene atmospherische lucht uit te drijven, welke voor de werking der pomp nadeelig zou kunnen zijn. Om dus de zuigpijp B van boven met water te vullen, zijn er aan haar onderste gedeelte twee kleppen *k* aangebracht, die zich alleen naar binnen kunnen openen. Bovendien is er eene dunne pijp *l* voorhanden, door welke de ruimten boven, beneden en tusschen de zuigventielen E en opgaande ventielen F met elkander in verbinding gebracht of afgesloten kunnen worden, naar mate de hiertoe opzettelijk voorhandene kranen *b*, *c* en *d* overeenkomstig worden gesteld; eindelijk is er nog eene schroef *i* met eene holle as voorhanden, welke de kamer M met de buitenlucht in gemeenschap stelt. Opent men dus de kranen *b*, *c* en *d*, dan valt het water uit de opgaande pijp C in de zuigpijp B, vult deze eindelijk en drijft daarbij de voorhandene lucht door het zuigventiel E en door de schroef *i* naar buiten. Denzelfden weg neemt de lucht, welke door het water wordt verjaagd, dat door *c* in de kamer M komt.

Om het onmiddellijk boven het ventiel F gelegene gedeelte van de opgaande pijp spoedig te kunnen wegnemen, is het los in het verwijde onderste gedeelte van C geplaatst, en daarbij wordt de vereischte digting door eene randpakking P bewerkt, waarvan de bevestigingsschroeven door den bovensten verdikten rand van N gaan.

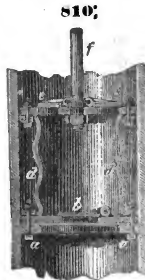
Bouwwerkpompen tot het ophalen van water uit fondamentputten, afdammingen, enz. hebben doorgaans met zulk een onzuiver water te kampen, dat eene volmaakte constructie der pompen geheel nutteloos is, terwijl hun meestal slechts tijdelijk gebruik het ten pligt maakt, ze zoo goedkoop mogelijk te vervaardigen.

Eene der eenvoudigste pompen van dien aard, met eene vierkante dwarssnede, eene zoogenoemde houten pomp, ziet men in fig. 809 in de vertikale doorsnede, waarbij valt op te merken, dat haar insgelijks vierkante zuiger (als trechterzuiger) reeds vroeger. onder fig. 786, op grooteren maatstaf geteekend, voorgekomen en beschreven is. Er zal dus wel zeer weinig ter verklaring onzer afbeelding overblijven. De pompbuis A bestaat uit vier zware houten planken, met ijzeren ringen omgeven. Ter aanbrenging van de zuigklep B is van onderen een stuk C ingezet, terwijl de houten wand aan het laagste einde bij D van twee zijden door eene met gaten doorboorde plaat van ijzerblik is vervangen, om ten minste het grofste vuil te verhinderen, in de pomp te komen.

809



810.



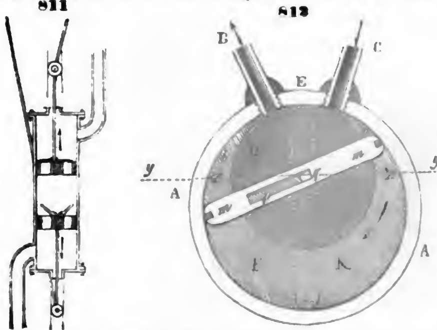
Bij eene vierkante houten pomp kan men ook tot zuiger eenen dergelijken zak bezigen als bij fig. 801, hetwelk nu en dan van nut kan zijn, weshalve wij hier nog de afbeelding eener hoogst eenvoudige inrigting, fig. 810, laten volgen, welke wel altijd belangrijk zal blijven, al is zij ook niet algemeen aan te bevelen. Daarbij is *a* een vaste rand (ring), die ter opneming van de bedding en van het klepvormig zuigventiel *b*, en tevens ter bevestiging van den ondersten rand van den lederen zak *d* dient. Het boveneinde van den zak is met eene bewegelijke plaat verbonden, aan welke zoowel de beide opgaande kleppen *e*, als de zuigerstang *f* zijn bevestigd.

Eer wij onze beschrijving van de pompen met regtlijnig voortschrijdende zuigerbeweging besluiten, willen wij, als eene rariteit en om de volledigheid, nog van eene pomp gewagen, welke in fig. 811 in de vertikale doorsnede is afgebeeld en uit een enkel pompligchaam, met twee gelijktijdig beweegbare zuigers bestaat, waarvan de eene daalt, terwijl zich de andere opwaarts beweegt. Men wil door deze inrigting eene onophoudelijke uitvloeijing van water doen plaats hebben, hetwelk echter door verscheidene der vroeger beschrevene pompen eenvoudiger kan worden bewerkt, dan hier, waar dubbele zuigers, dubbele vereenigingsstangen, dubbele geleidingen en dubbele krukken voorhanden moesten zijn.

Datgene, wat hier ten opzigte van de reeds boven vermelde draaipompen met draaijende of slingerende zuigerbeweging volgt, wordt insgelijks slechts aangevoerd ter aanvulling van ons artikel, alsmede om gelegenheid te geven ter beoordeeling van dusdanige

pompen, waarvan telkens weder deze of gene soort als eene nieuwe uitvinding wordt opgegeven.

Men kan de draaipompen in het algemeen verdeelen in pompen met eenen enkelen zuiger en pompen met twee zuigers of dubbelen zuiger. Tot de eerste soort behoort de pomp, welke in fig. 812 in de vertikale doorsnede, regthoekig op de draaias is afgebeeld, en reeds door *Leupold* in zijn *theatrum machinarum* (1724) werd beschreven, maar desniettemin op de algemeene tentoonstelling te Berlijn van het jaar 1844 als iets nieuws werd te voorschijn gebracht.



Een vastliggende holle cilinder A, van binnen met eene elliptische dwarssnede vormt het eigentlijke pompligchaam met de aangeschroefde opgaande pijp B en de zuigpijp A. Binnen in A draait een ronde cilinder D om eene horizontale (tegenover die van A excentrisch geplaatste) as, welke zich bij E digt tegen den binnenwand van A aanlegt. Door eene middelopening in de geheele lengte van den cilinder D gaat eene plaatvormige schuif *m*, die zich bij de aanhoudende draaijing van D ongehinderd kan verschuiven en daarbij toch altijd met hare einden (waarin lederen strookjes als digtingsmiddel zijn gelegd) de binnenwanden van A raakt *). De ligging van de schuif *m m*, als zij langs de plaats van aanraking van D met A gaat, is in onze figuur met stippeltjes aangegeven. Om deze verschuiving van *m m* overeenkomstig het doel te bewerken, is deze schuif in de lengte met eene spleet *p* voorzien, waarin eene vierkante pin *q* grijpt, die met D vast verbonden is, en dus aan de cirkelvormige draaijing van D deel neemt. Hierbij zal men ligtelijk zien, dat de ligging *y y* van de schuif die is, welke hare lengte bepaalt, en dat de inwendige elliptische vorm van A wordt verkregen, wanneer men door *q* als middelpunt regte lijnen trekt, en de lengte van elk dezer gelijk aan *z z* maakt.

De werkingswijze van deze pomp is gemakkelijk te verklaren. Draait de zuiger D in de rigting van den pijl, dus van regts naar links, dan vormt zich bij *a* eene ruimte met verdunde lucht, welke eene zuiging bij C te weeg brengt, terwijl het in *b* afgeslotene water gedwongen wordt, bij B uit te treden en betrekkelijk op te stijgen; het water, dat in de ruimte F K is afgesloten, stijgt bij voortgezette draaijing insgelijks in B op.

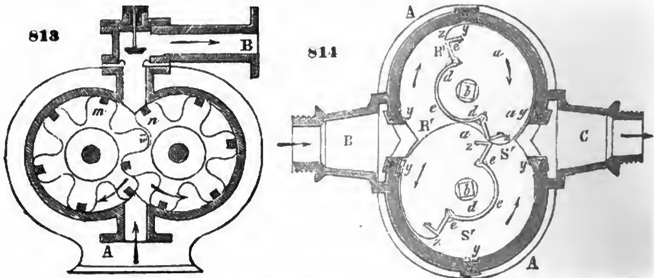
Eene draaipomp met dubbelen zuiger ziet men in fig. 813 insgelijks in doorsnede regthoekig op de draaiassen. Ook deze pomp werd reeds in het boven aangehaalde werk van *Leupold* beschreven en met afbeeldingen opgehelderd, doch komt niettemin, nu eens als Bramahsche, dan eens als Murdochsche pomp, enz. voor, en werd insgelijks in 1844 op de Parijsche tentoonstelling als eene nieuwigheid te voorschijn gebracht.

De werkingswijze is volkomen die van den zuiger van *Fabry*, welke in het artikel blaastoestellen, pag. 193, beschreven, en in fig. 99 af-

*) Door de middelspleet wordt de cilinder D in zijne lengte binnen A in twee gelijke helften verdeeld, weshalve D in onveranderde dikte door de vlakke wanden F heengaat, en van buiten aan beide einden massief is.

gebeeld is. Het zal dus wel niet noodig zijn, te doen opmerken, dat A de zuigpijp en B de opgaande pijp is, en dat de zuigers in de rigtingen der pijlen, dat is, zóó moeten worden gedraaid, dat de bovenste tanden of duimen *m m* zich tegen elkander in bewegen. — Alle draaipompen lijden aan het gebrek, dat zij spoedig ondigt worden, weshalve telkens weder op nieuw pogingen worden in het werk gesteld, om dit ongerief weg te nemen.

Dit laatste beproefde voor eenigen tijd de met roem bekende mechanicus *Repsold*, op de wijze, als in fig. 814 in de vertikale doorsnede te zien is.



A A is daarbij wederom het vastliggende pompligchaam, B de zuig- en G de opgaande monding voor het water, wanneer de zuigers *a a* in de rigting van den pijl worden gedraaid. Om dit laatste te bewerken, zitten buiten A op de assen *b* ineengrijpende tandraderen van gelijken diameter. De constructeur had bij de geheele inrigting bijzonder ten doel, altijd metaal en leder op elkander te laten werken, hetgeen men ligtelijk zal kunnen nagaan, wanneer men weet, dat *e e* lederen kappen zijn, die op de zuigerhelften *d* van kleinen diameter geplaatst en met hare einden *z* aan de plaatsen van overgang tot den grooten zuiger bevestigd zijn. Nog verdere digtingen worden door veêren *x x* en *y y* gevormd. Naar hetgeen de berigtgever uit eigene ervaring weet, laat ook deze pomp veel te wenschen over.

Draaipompen zonder eenige de minste pakking zijn de zoogenoemde centrifugale pompen, onder welke vooral veel ophef gemaakt werd van die, welke geheel op het beginsel van de, reeds in het artikel blaastoestellen, fig. 100—102 afgebeelde en beschrevene zuigers zijn gegrond.

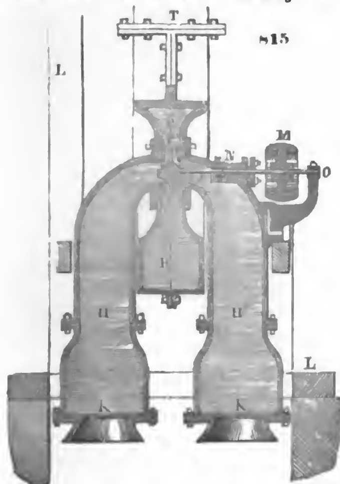
Onder alle centrifugale pompen van dien aard, welke tot hiertoe zijn voorgekomen, is geene zoo voordeelig en zoo hoogst eenvoudig ingerigt, als die van den engelschman *Appold*, welke hij op de groote tentoonstellingen te Londen (1851) en te Parijs (1855) in werking had.

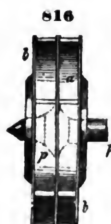
De fig. 815, 816, 817 stellen deze pomp in hare zamenstelling en hare voornaamste deelen (deze laatsten op grooteren maatstaf) voor. Het werkzame gedeelte van deze pomp is het kleine rad *p* met kromme schoepen, (turbinevormige cellen) voorzien, die tusschen concentrische effene wanden *b* besloten zijn, welke echter in het midden eene ter opzuiging van het water bestemde opening *m m* hebben, terwijl de uitstrooming aan den buitensten omvang *a a* plaats heeft.

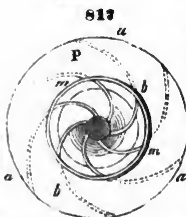
Het kleine rad *p* wordt met riemen op M in snelle draaijing gebracht (700 tot 800 maal per minuut bij 12 duim diameter), en draait daarbij vrij in de ruimte R rond, terwijl het water, uit H opgezogen, in de pijp T opklimt, en de geheele inrigting door de vaste stelling L omgeven en gedragen wordt. Hoe men door middel van de pakkingbuis N en het kussen bij O eene verdere ondersteuning van de draaias heeft weten te ontgaan, blijkt genoegzaam uit de afbeelding.

Daar de pomp slechts werkt, als zij geheel in het water is gedompeld,

heeft men, om de buizen H altijd vol water te houden, aan hare bodems twee klepventielen K aangebracht, die zich slechts naar binnen kunnen openen.



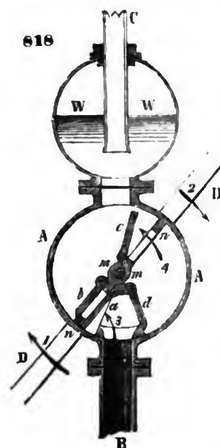




Volgens proeven, door generaal *Morin* gedurende de Londensche tentoonstelling genomen, moet de Appoldsche pomp in staat zijn met 68 pct. werkvrucht te arbeiden.

De reeds vermelde slingerende draaipompen willen wij door de beschrijving van fig. 818 ophelderen, in welke gedaante men deze pomp doorgaans die van *Bramah* noemt.

Hier is A het vastliggende pompligchaam, B de zuigpijp, en C de opgaande pijp. Door het midden van den cilinder A gaat, behoorlijk digt, eene draaias *m m*, op welke een plaatvormige zuiger *n n* is bevestigd, die tevens de opgaande ventielen *b* en *c* bevat. Buiten A zijn op de behoorlijk verlengde draaias hefboomvormige drukboomen D gestoken, door welker zwaaijing de zuiger *n n* genoodzaakt wordt eene gelijksoortige beweging te maken. De zuigventielen *a* en *d* hangen onder de draaias aan een met A vast verbonden onbewegelijk wigstuk.

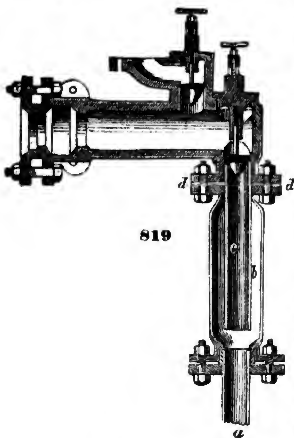


Wordt D in de rigting van de pijlen 1 en 2 in slingering gebracht, dan stijgt het water in B op, beweegt zich in de pijlrigting 3 verder en opent het zuigventiel *a*, terwijl het water, dat in de ruimte *d n* is afgesloten, te gelijker tijd de opgaande klep *c* opent, in de pijlrigting 4 wegvloeit, en eindelijk in den luchtbak W en verder in de opgaande pijp C komt. Ook deze, anders hoog opgevijzelde pomp laat, uit hoofde van de digting der as en inzonderheid wegens hare effene zijwanden, veel te wenschen over.

Ten slotte willen wij hier nog het volgende omtrent de luchtbakken aan de zuigpijpen der pompen in het midden brengen, daar zij van het hoogste gewigt en nog altijd niet genoegzaam verspreid zijn.

De voordeelen, ja de noodzakelijkheid, om bij het begin van de opgaande pijp eener pomp luchtbakken, even als bij de brandspuiten (zie dit artikel), de Kirchwegersche (fig. 804), en Bramahsche pomp (fig. 818) aan te brengen, heeft men lang erkend, daar men anders geene gewenschte gelijkvormig-

heid van de uitstroomende waterstralen verkrijgen kan. Luchtbakken, insgelijks aan de zuigpijp aangebracht, vindt men het eerst bij *Rothe* in zijne «Beiträgen zur Machinenkunde», en in den jongsten tijd weder bij de eerste locomotieven, welke door *Cavé* voor den spoorweg van St. Germain zijn vervaardigd, op eene wijze, als uit fig. 819 genoegzaam duidelijk zal worden, daar *a* de zuigpijp is, welke zich tot eenen luchtbak *b* verwijdt, terwijl de pijp *c*, welke in de asrigting van *a* ter plaatse van de flens *d* is aangebracht, de voortzetting van de zuigpijp is *). Dusdanige luchtbakken doen de waterstooten en ventielklepperingen (werking van den zoogenoemden hydraulischen ram), welke bij de onvermijdelijke snelle beweging van de waterpompzuigers der locomotieven altijd ontstaan, bijna geheel ophouden, en dienden dus bij geene enkele snel werkende pomp te ontbreken.



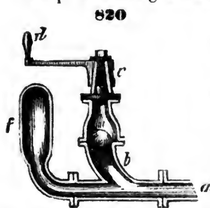
819

Bij locomotieven komt het buitendien nog dikwijls voor, dat de voedingspompen, als de ketel met heet tenderwater wordt gevoed, het water niet goed opzuigen, omdat zich door de hooge watertemperatuur op iedere plaats in de zuigpijp stoom kan ontwikkelen, waarvan de spanning niet veel lager, dan die des dampkrings is, een gebrek, dat insgelijks door kleine luchtbakken is weg te nemen, die men aan de zuigpijpen digt onderde zuigventielen aanbrengt.

Deze luchtbakken verhoogen echter ook den geheelen graad van werking eener pomp, omdat de arbeid, die ter versnelling van de bij elke beweging weder versch op te heffen trage watermassa wordt vereischt, daardoor schier tot niets wordt terug gebracht. Proeven, voor eenigen tijd daaromtrent te Hannover door *Kirchweger* en *Prüssmann* verrigt, stellen deze bewering buiten allen twijfel.

Als proefnemingstoestel diende de inrigting van fig. 820, waarbij slechts de waterbak, die op eene willekeurige hoogte kan worden geplaatst, is weggelaten, waardoor aan de buis *a* in de rigting van den pijl water wordt toegevoerd. In de verlenging van *a* bevindt zich vooreerst eene zijdelingsche pijp *b*, die door een kogelventiel kan worden gesloten, waarbij echter ook het water door eene kraanopening *c* kan afloopen, zoodra slechts eene genoegzaam drukkende waterkolom voorhanden is, welke den kogel des ventiels vermag op te heffen, en de kraan door middel van de kruk *d* overeenkomstig wordt gedraaid. In de verdere verlenging van *a* is de luchtbak *f* aangebracht, zoodat de geheele inrigting in het algemeen op die gelijkt, welke ter verwijdering van de gezegde pompgebreken noodzakelijk is. De kraan *c* met hare kruk *d* dient, om eene waterbeweging — wegvloeijing uit den bak door de kraanopening — juist op die wijze te bewerken, als zij bij de werking der pompen wezentlijk plaats heeft.

820



*) Al het verdere aangaande deze locomotiefpomp als zoodanig zal wel van zelf verstaanbaar zijn, b. v. dat de duikerzuiger uitgenomen moet worden gedacht, dat de kogelventielen door veêren worden naar beneden gehouden, die in ver genoeg naar beneden gaande sokken steken, dat de ventielen met overeenkomstige stelen voorzien zijn, enz.

Het aantal van de pompzuigerslagen wordt door het aantal draaijingen nagebootst, welke men aan de kraan *c* met de hand geeft.

De inhoud van den luchtbak bedroeg bij den gezegden proefnemingstoestel 1,080 liters; het gewigt van den kogel, die het ventiel vormt, 1,051 kilogram; de kleinste diameter van de voedingspijp *a* bedroeg 38 millimeters.

De resultaten der betrekkelijke proefnemingen zijn in de volgende tabel gezamentlijk opgegeven

Aantal kraanomdraaijingen per minuut.		Uitgevloeide waterhoeveelheden per minuut in liters onder de persingen van de waterzuilhoogten van			
		5,m 379	4,m 054	2,m 802	0, 915
Met luchtbak.	80	58.639 Liter	58.121	39.983	12.870
	100	70.930	70.175	51 168	21.926
	120	77.965	75.620	55.596	24.731
	140	83 115	76.161	59.040	25.223
Zonder luchtbak.	80	42.984	39.212	31.373	10.742
	100	36.539	36.736	27.519	9.020
	120	29.798	29.749	24.649	8.593
	140	24.649	28.601	23 501	6.871

De uitgevloeide hoeveelheden, die aan 80 en 100 kraanomdraaijingen beantwoorden, zijn het midden uit vier, die daarentegen, welke aan 120 en 140 daarvan beantwoorden, de middelcijfers uit drie proefnemingen.

Pompspil, zie a n k e r s p i l, pag. 37.

Porphyr, p u r p e r s t e e n. De mineralogie verstaat onder porphyr in het algemeen elk eenvoudig of gemengd gesteente, waarin enkele, meer of minder duidelijke kristallen van het eene of andere mineraal worden aangetroffen. Doorgaans is dit mineraal veldspaath; als grondmassa daarentegen komen velerlei gesteenten voor. Zoo bestaat er hoornsteen-, kiezelschiefer-, veldsteen-, klanksteen-, groensteen-, zandsteenporphyr en nog andere, waarbij zich dus de naam naar de grondmassa rigt. De veldspaathkristallen hebben gewoonlijk eene witte of althans lichte kleur, en vormen met de doorgaans roodbruin, groen, of anders gekleurde grondmassa dikwijls een zeer fraai contrast. Hoornsteen-, veldsteen- en groensteenporphyr worden, inzonderheid dan als zij goed te polijsten zijn, niet zelden tot vazen, schalen, pedestals en andere werken van kunst verarbeid.

Porselein, zie k l e i w a r e n.

Porseleinaarde, zie k a o l i n e.

Porter. De naam van deze bekende soort van bier is daarvan afkomstig, dat zij in den beginne voornamelijk door de londensche lastdragers (*porters*) en werklieden werd gedronken. Het kenmerkt zich door eene donkerbruine kleur, verbonden met eene vrij groote doorzigtigheid, eenen matig bitteren smaak en eenen eigenaardigen aromatischen reuk, en is, zoowel om deze eigenschappen als om zijne dronken makende werking in Engeland eene der meest gezochte soorten van bier. Vroeger bestond het wezentlijke verschil tusschen porter en andere biersoorten daarin, dat het wort uit donkerbruin, sterk geëest mout werd gemaakt, terwijl men voor andere biersoorten, b. v. ale, een lichter mout bezigde. In den laatsten tijd heeft echter het bierdrinkende publiek meer smaak in een lichter en zoeter bier gekregen; en daarom is dan ook het tegenwoordige porter minder donker en minder sterk gehopt, en laat men het ook niet meer zoo lang op vaten liggen, als vroeger. In plaats van sterk geëest mout, nemen vele brouwers een lichter mout, doch kleuren het wort met gebrande suiker. Andere naauwgezette brouwers dampen, om er hun woord op te kunnen geven, dat hun bier enkel uit graan en hop wordt gebrouwen, een klein gedeelte van het wort zóó ver uit, dat het door gedeeltelijke aanbranding bruin wordt, en kleuren daarmede hun bier. De eigenaardige smaak van het porter schijnt ten deele voort te spruiten uit het hout der vaten, waarop men het laat liggen.

Portland-cement, zie mortel.

Portlandsteen is eene digte soort van kuitsteen, die zijnen naam draagt naar het eiland, waar hij wordt uitgebroken. Men gebruikt hem in Engeland veel tot bouwsteen; hij is echter niet duurzaam.

Potasch is koolzure kali in den met andere kalizouten verontreinigden toestand, zoo als zij door uitlooging van houtasch, uitdamping der loog en calcinering van het overblijfsel wordt verkregen.

Men bereidt de potasch in houtrijke streken, vooral in Rusland en Noord-Amerika, door verbranding van de luchtdroge houtsoorten in kuilen, waarbij de kleine hoeveelheid potasch, welke er uit te verkrijgen is, van al dat hout de eenigste opbrengst uitmaakt. Nemen wij b. v. aan, dat het gewigt van eenen boom in den luchtdrogen toestand 2500 Ned. ponden bedraagt, dan zal hij bij het verbranden ongeveer 20 pond asch achterlaten, waaruit naauwelijks 3,5 pond potasch wordt verkregen.

Het uitloogen van de asch geschiedt in groote kuipen, waarvan de met gaten doorboorde dubbele bodem met stroo wordt bedekt. Men brengt er eene laag asch in, bevochtigt haar met een weinig water, drukt haar vast, en gaat daarmede voort, totdat de kuip nagenoeg is gevuld. Nu gaat men tot de uitlooging over, terwijl men de nog ledige ruimte van de kuip met water vult, en de uit een tapgat onder den dubbelen bodem wegvloeijende loog in eene daaronder staande kleinere kuip opvangt. De eerst afloopende vrij geconcentreerde loog wordt ter uitdamping in de pan gebracht, doch die, welke bij de verdere uitlooging wordt verkregen en zwakker is, bewaard, om bij de volgende uitlooging, in plaats van water, ter bevochtiging en eerste uitlooging te dienen. Ook hier zou, ter verkrijging van zoo sterk mogelijk geconcentreerde loogen en tevens ter volkomene uitputting van de asch, de methode der onafgebrokene uitlooging wel aanbeveling verdienen. (Men zie omtrent deze methode het artikel soda.)

Men brengt de loog in eenen vlakken, gietijzeren ketel, kookt snel onder gedurige bijvulling van ziedenswaardige loog tot siroopdikte uit, houdt nu met het bijvullen van versche loog op en laat de massa in den ketel tot droogheid toe uitdampen.

De zoo verkregene, donkerbruine, ruwe potasch, welke op den bodem des ketels vast aanbrandt, wordt met beitels losgeslagen, en op den haard van eenen vlamoven gecalcineerd, waarbij door verbranding der koolachtig-organische zelfstandigheden de bruine kleur verdwijnt en voor eene blaauwachtig witte plaats maakt. De behoorlijk gecalcineerde potasch moet, nog eer zij geheel is bekoeld en voordat zij vocht aantrekt, in zeer digte vaten worden gepakt.

De potasch komt voor in de gedaante van eene blaauwachtig witte, kleinere en grootere onregelmatige klompjes vormende massa, van eenen scherpen alkalischen smaak. Zij is in water zeer gemakkelijk oplosbaar, waarbij echter doorgaans een zeer gering overschot terug blijft. In de lucht trekt zij gretig vocht aan, waarbij de blaauwachtige kleur verloren gaat, zoodat men deze kleur wel eens als een kenteeken van goed droge potasch opgeeft. Daar echter de koolzure kali in den zuiveren toestand insgelijks niet is gekleurd, en de blaauwachtige tint veeleer uit een zeer gering mangaangehalte schijnt voort te spruiten, is dit kenmerk bedriegelijk.

De potasch bevat, behalve koolzure kali, welke gewoonlijk, ten minste in de betere soorten, ongeveer 75 pct. bedraagt, nog andere zouten, inzonderheid zwavelzure kali, een weinig chloorkalium, kiezelzure kali en andere.

Voor de verkrijging van potasch zijn inzonderheid Noord-Amerika en Rusland, en daarboven nog Illyrië, Hongarije, Polen en Toskane van belang. De Noord-Amerikaansche potasch, doorgaans parelasch geheeten, wordt voornamelijk uit verschillende soorten van notenboomen verkregen. Ook

Frankrijk en Duitschland verkrijgen uit de beetwortelmelasse, welke ter brandewijnbereiding is gebezigd, aanzienlijke hoeveelheden potasch.

Steenasch. Onder dezen naam komt, inzonderheid van Montreal, eene onzuivere bijtende kali in den handel. Men bereidt haar, door de ruwe loog met gebranden kalk bijtend te maken en haar dan uit te dampen. Zij vormt groote, bijna steenharde massa's van eene bruinachtig graauwe kleur en eenen bijtenden smaak. In water opgelost, geeft zij eene onzuivere bijtende kaliloog, welke evenwel voor de meeste toepassingen, inzonderheid voor de zeepziederij, te rijk aan koolzuur alkali is.

De volgende tabel geeft, volgens oude proefnemingen van *Vauquelin*, *Pertuis*, *Kirwan* en *Saussure*, de hoeveelheid potasch op, welk uit verschillende planten als gemiddelde opbrengst van 10000 deelen der luchtdroge plant wordt verkregen:

Olmhout	39
Eikenhout	15
Eikenbast	150
Beukenhout	12 tot 15
Haagbeukenhout	12,5
Populierenhout	7
Lindenhout	50
Wilgenhout	30
Greenenhout	4,5
Berkenhout	16
Palmhout	22,6
Notenboomenhout	23
Wijngaardranken	55
Maïsstengels	180
Boonenstengels	200
Wikken	270
Brandnetels	250
Alsem	730
Duivekervel	790
Varenkruid	60
Distels	50
Papaver	360
Angelikakruid	960
Bijvoet	325
Wilde vlier	280
Aardpeer (*helianthus tuberosus*)	244
Zonnebloem	147
Klaver	8
Tarwestroo	83

Onder de hier genoemde materialen zijn het intusschen slechts de houtsoorten, en onder deze voornamelijk de zwaardere, welker asch in het groot tot potasch wordt verarbeid. Een verder materiaal geven de uitgeperste druiven, voornamelijk echter de wijnmoër, namelijk het bezinksel, dat zich bij de wijngisting afzet, en door zijn gehalte aan wijnsteen, die bij het verbranden in koolzure kali overgaat, eene sterk kalihoudende asch terug laat. Langs dezen weg wordt in het zuiden van Frankrijk veel potasch bereid, en onder den naam van »*cendres gravelées*" (wijnsteenasch, weedeasch) verbruikt. Eene andere, zeer ruim vloeijende potaschbron heeft zich onlangs bij de fabrikatie van beetwortelsuiker geopend. Het sap der beetwortelen bevat namelijk, behalve suiker, eene zekere hoeveelheid salpeter, die intusschen naar gelang van den bodem en de luchtgesteldheid veel uiteenloopt, maar

die bij de suikerbereiding in de melasse overgaat. Deze laatste nu kan in gisting gebracht en ter brandewijnbereiding gebezigd worden, waarbij het salpeter in den slibber blijft. Wanneer men dezen tot droogwordens toe uitdampt, en het overblijfsel gloeit en calcineert, dan verkrijgt men eene zeer goede potasch. Volgens *Dubrunfaut*, die deze uitvinding heeft gedaan, moet de opbrengst aan potasch gemiddeld ongeveer $\frac{1}{8}$ van de verkregene suiker bedragen.

Het onderzoek van de potasch ten opzigte van haar gehalte aan koolzure kali is voor den fabrikant, die haar in groote hoeveelheden uit den handel verkrijgt, eene zaak van aanbelang, gelijk uit de hierachter voorkomende tabel van potasch-analysen blijkt; intusschen is de enkele bepaling van het koolzure alkali niet meer voldoende, sints bij de al meer en meer dalende prijzen van de soda, en het stijgen van die der potasch, niet zelden eene vervalsching van potasch met soda voorkomt, waarvan de herkenning niet altijd gemakkelijk is. Het chemische onderzoek van de potasch zoowel als van de soda ten opzigte van haar gehalte aan bruikbaar alkali wordt met den naam van alkalimetrie bestempeld, en zal hier doelmatig hare plaats vinden.

Ter bepaling van het gehalte aan koolzuur alkali in de potasch en de soda zijn twee methoden in gebruik, waarvan de eene dit gehalte uit de hoeveelheid zuur (gewoonlijk zwavelzuur), welke tot zijne veronzijdiging noodig is, en de andere uit de hoeveelheid koolzuur opmaakt, welke bij de oververzadiging met zwavelzuur ontwijkt.

a) De methode van verzadiging is het eerst door *Descroizilles* en later door *Gay-Lussac* bewerkt. Ter bespoediging van den arbeid wordt het ter verzadiging gebezigde en in eene bepaalde verhouding met water verdunde zwavelzuur, in eenen in graden afgedeelden glazen cilinder, den alkalimeter, gemeten, waarvan de verdeeling naar het eene of andere beginsel moet zijn gemaakt. Het is gemakkelijk te begrijpen, dat deze verdeeling zóó kan worden ingerigt, dat men uit de hoeveelheid van het verbruikte zuur regtstreeks het percentsgewijze gehalte van de potasch vindt; maar dan is het instrument alleen voor potasch en niet voor soda bruikbaar. Moet dezelfde alkalimeter zoowel voor potasch als voor soda dienen, dan is het beter, er eene zuiver empirische indeeling aan te geven, in welk geval dan uit het gevondene getal graden, dat is, deelen des alkalimeters, door eene eenvoudige vermenigvuldiging, of gemakkelijker nog met eene tabel, het gehalte aan koolzuur of bijtend alkali gevonden wordt. Dit beginsel ligt aan de methode van *Descroizilles* te gronde. De alkalimeter bestaat uit een cilindrisch glazen vat, hetwelk, ter gemakkelijke uitgieting, aan den bovenrand met eene tuit is voorzien. Het wordt in honderd ruimtedeelen verdeeld, die elk zoo naauwkeurig mogelijk 1 gram van het verdunde normale zuur kunnen bevatten, zoodat de bovenste verdeelingsstreep, met 0 geteekend, aan 100 grammen zuur beantwoordt. Het normale zuur, voor het onderzoek bestemd, en van hetwelk men eenen grooteren voorraad kan bereiden, wordt door vermenging van zoo sterk mogelijk geconcentreerd, doch niet rookend zwavelzuur van 66° Beaumé met 9 deelen water bereid.

Van de te onderzoeken potasch worden juist 10 grammen afgewogen, in eene zeer kleine hoeveelheid heet water opgelost en, zoo de oplossing niet helder mogt zijn, door een klein filtrum gezegen. Men brengt de oplossing met het ter verzoeting van het filtrum gebezigde water in eene porseleinen schaal, voegt er eene kleine hoeveelheid lakmoestinctuur bij, om de vloeistof blaauwachtig te kleuren, verhit bijna tot kokens toe en begint nu met de toevoeging van het normale zuur uit den alkalimeter, die daarmede tot de bovenste verdeelingsstreep toe gevuld is. De toevoeging kan in den beginne en zoo lang de vloeistof hare blaauwe kleur blijft behouden, vrij snel geschieden, omdat men dan nog voor geene oververzadiging te vreezen heeft. Zoodra

echter de kleur in het violette overgaat, moet de toevoeging van zuur zeer voorzigtig en slechts droppelsgewijs plaats hebben, waarbij men ter zekere onderkenning van het neutralisatiepunt een stukje blaauw lakmoespapier er in doopt. Zoodra de kleur van dit papier duidelijk in rood verandert, houdt men met de toevoeging van zuur op, leest het cijfer der verbruikte alkalimetergraden af, en vindt daaruit door vermenigvuldiging met het getal 1,412 het percentsgewijze gehalte der potasch aan koolzure kali.

Deze handelwijze is gemakkelijk en eenvoudig genoeg, om zelfs door hen te worden uitgevoerd, die geene chemici zijn, en levert een resultaat, dat voor technische doeleinden naauwkeurig genoeg is. De grootste moeijelijkheid en tevens een wezentlijk vereischte is daarin gelegen, dat het normale zuur van eene volkomen juiste hoedanigheid zij; want daar het in den handel voorkomende zwavelzuur zelden zuiver en schier nimmer geheel geconcentreerd is, zoo verkrijgt men door zijne verdunning met de 9voudige hoeveelheid water gewoonlijk een te slap normaal zuur. Het is dus noodzakelijk, om door middel van tegenproeven met chemisch zuivere, door ligte gloeijing volkomen ontwaterde koolzure kali het normale zuur te toetsen. Bij eene juiste hoedanigheid van hetzelve moet het verbruik 70,8 graden van den alkalimeter bedragen. Mogt men in plaats van dit cijfer een grooter verkrijgen, dan was het zuur te zwak, en moet men het door toevoeging van een weinig geconcentreerd zuur zóó lang versterken, totdat de tegenproeven juist uitvallen.

Het percentsgewijs gehalte aan koolzure kali wordt gevonden door vermenigvuldiging van de gevondene alkalimetergraden met het cijfer 1,412; het gehalte aan zuivere kali (zonder het koolzuur) door vermenigvuldiging met het cijfer 0,963.

Eene door *Mohr* opgegevene, juistere, maar slechts door eenen eenigzins geoefenden chemicus uitvoerbare methode, kunnen wij, wegens de beperkte ruimte, slechts kortelijk aanstippen. Als normaal zuur wordt eene oplossing van 63 gram (1 atome) zuringzuur in 1000 grammen water gebezigd, met deze oplossing een in 100 kubieke centimeters verdeeld maatglaasje gevuld, van het potaschmonster $\frac{1}{10}$ atoom, dus 6,92 gram afgewogen en in een kookglaasje gestort. Men voegt nu van lieverlede de geheele 100 kubieke centimeters of 100 grammen van het zuur er aan toe, waardoor al het koolzuur wordt uitgedreven en nog een gedeelte vrij zuur overblijft. Dit overschot van vrij zuur verzadigt men nu naauwkeurig met eene insgelijks gefiltreerde oplossing van bijtend natron van zulk eene sterkte, dat zich gelijke ruimtedeelen van haar en van de oplossing van zuringzuur juist veronzijdigen. Het is nu klaar, dat zich uit de verbruikte natronoplossing de hoeveelheid van het nog vrije zuringzuur, en hieruit weder het gehalte van de onderzochte potasch gemakkelijk laat berekenen. De maatglaasjes van *Mohr* zijn regte glazen buizen, in kubieke duimen verdeeld, aan het ondereinde, in plaats van met eene kraan, met een kort buisje van gevulkaniseerden caoutchouc voorzien, hetwelk door eenen veërenden messingdraad wordt digtgehouden. Door eene drukking met de vingers kan men ze gemakkelijk openen, en de vloeistof naar verkiezing droppelsgewijs laten uitloopen.

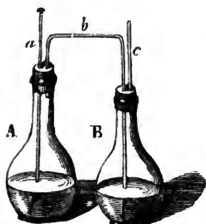
b) De methode door bepaling van het koolzuur, door *Fresenius* en *Will* opgegeven, geeft, behoorlijk uitgevoerd, juistere resultaten, doch onderstelt reeds eenige oefening in chemische werkzaamheden.

Daartoe wordt, behalve eene gevoelige kleine balans, de toestel vereischt, welke in nevensstaande fig. 821 is afgebeeld. Twee kleine glazen fleschjes A en B, welke zoo groot zijn, dat zij nagenoeg 7,5 Ned. looden water kunnen bevatten, worden met zeer goed sluitende kurken voorzien, door welke drie glazen buisjes *a*, *b* en *d* luchtdigt sluitende heengaan. De buis *a* is regt en reikt bijna tot op den bodem van A; *b* is hevelvormig gebogen en gaat in

B nagenoeg tot op den bodem; *c* eindelijk gaat slechts van boven door de kurk dezer flesch heen.

Men vult nu de flesch B ongeveer voor de helft met engelsch zwavelzuur, doet in A het naauwkeurig afgewogene monster potasch (om de latere berekening gemakkelijker te maken liefst 6,29 gram), voegt er zoo veel water aan toe, dat de flesch insgelijks ongeveer tot op de helft daarmede is gevuld, sluit haar met de vast ingedrukte kurk, zet den geheelen toestel op de balans en brengt hem door stukjes lood, die men in de andere schaal legt, en waarvan het gewigt niet behoeft bekend te zijn, in evenwigt. Hierop sluit men de opening van de buis *a* met een propje was, neemt de buis *c* in den mond en zuigt daaraan, om de lucht in de beide fleschjes te verdunnen, waarbij luchtblazen door de buis *b* naar buiten gaan. Houdt men alsdan met zuigen op, dan loopt een weinig zwavelzuur in de flesch A en maakt, dat zich koolzuur ontwikkelt, hetwelk door *b* ontwijkt, door het zwavelzuur gaat, hier volkomen ontwaterd wordt, en eindelijk door *c* den toestel verlaat. Heeft de ontwikkeling van koolzuur opgehouden, dan brengt men op gelijke wijze wederom eenige droppels zwavelzuur in de flesch A en gaat hiermede voort, totdat de koolzure kali geheel is ontleed. Ten laatste neemt men het waspropje weg en zuigt aan *c*, om al het nog voorhandene koolzuur uit den toestel te verwijderen, zet dezen wederom op de balans en bepaalt naauwkeurig de afneming in gewigt, welk door het ontwijken van het koolzuur is ontstaan. Deze afneming in gewigt met 50 vermenigvuldigd, geeft het percentsgewijs gehalte van de potasch aan koolzure kali.

811



Eene zeer aanprijzenswaardige vereenvoudiging van den toestel is in fig. 822 afgebeeld. Door de kurk van een fleschje *a* met vrij wijden hals worden twee gaten geboord, en in een daarvan een gebogen glazen buisje *b*, in het andere eene met chloorcalcium gevulde buis *d* gestoken. Bovendien heeft men eene korte, wijde en aan het eene einde geslotene buis *e* bij de hand, welke zoo lang is, dat zij in het fleschje niet kan omvallen. Nadat men het potaschmonster van het glaasje *a* (natuurlijk na verwijdering van *b*, *d* en *e*) heeft afgewogen, giet men er een weinig water op, plaatst er voorzigtig de met sterk zwavelzuur gevulde buis *e* in, zet de kurk met de beide buizen op, sluit *b* met een wasbolletje en tracht, door het fleschje voorzigtig schuins te houden, een weinig zwavelzuur te laten uitvloeijen. Het ontwikkelde koolzuur ontwijkt door de buis met chloorcalcium en wordt daardoor ontwaterd.

812



Na den afloop van het proces neemt men het wasbolletje van de buis *b* af, zuigt aan de buis met chloorcalcium het koolzuur uit den toestel, en vindt eindelijk door het geheel op nieuw te wegen de hoeveelheid van het ontwekene koolzuur.

Tot dus verre is deze zeer vernuftige handelwijze zeer gemakkelijk uit te voeren; om het resultaat te verzekeren is er echter eene voorbereiding van het potaschmonster noodzakelijk, opdat, door welligt voorhandene bijtende kali of dubbel koolzure kali, waarvan de aanwezigheid niet tot de zeldzaamheden behoort, het resultaat niet te laag of te hoog uitvalle. Tot dat einde moet het naauwkeurig afgewogene monster van de potasch in een porseleinen schaaltje met ongeveer de drievoudige hoeveelheid kwartszand en een weinig koolzuren ammoniak vermengd, met water bevochtigd, omgeroerd, en boven de wijngeestlamp gedroogd en scherp verhit worden, waarop het in den toestel

gebracht, het schaaltje uitgespoeld, en ook het spoelwater toegevoegd wordt. Mogt men zwavelkalium of zwaveligzure kali vermoeden, die door ontwikkeling van zwavelwaterstofgas en zwavelig zuur de juistheid van het resultaat zouden kunnen storen, dan voegt men er eene kleine hoeveelheid chromiumzure kali aan toe.

Het onderzoek van de potasch op eene vervalsching met koolzuur natron is niet zoo gemakkelijk, en wij bepalen er ons toe, om van de beste tot hiertoe bekende handelwijze een denkbeeld te geven. Deze, door *Pagenstecher* uitgevondene methode berust daarop, dat eene verzadigde oplossing van zwavelzure kali natuurlijk niets meer van dit zout, doch nog wel zwavelzuur natron kan oplossen. Het gewogene monster potasch wordt met zwavelzuur naauwkeurig veronzijdigd, tot droogheid gebracht, weder gewogen, met eene koud verzadigde oplossing van zwavelzure kali overgoten en onder gestadige roering daarmede eenigen tijd in aanraking gelaten. Men brengt nu het geheel op een naauwkeurig gewogen filtrum, laat de vloeistof afloopen en weegt het nog natte filtrum. Nadat men hetzelve vervolgens heeft gedroogd, weegt men het op nieuw, en vindt zoo de hoeveelheid water, welke voorhanden is geweest. Daar nu echter het gehalte eener verzadigde oplossing van zwavelzure kali aan water en zout bekend is, zoo laat zich uit de gevondene waterhoeveelheid van het filtrum de hoeveelheid van zwavelzure kali berekenen, welke daarin opgelost is geweest, en deze, van de toeneming van het gedroogde filtrum afgetrokken, geeft de gezochte hoeveelheid van de zwavelzure kali, welke na de behandeling overblijft. Mogt zich nu eene afneming in gewigt vertoonen, dan kan zij slechts uit opgelost zwavelzuur natron voortspruiten

De analyse van verschillende potasch-soorten, welke in den handel voorkomen, heeft de volgende bestanddeelen daarvan doen kennen:

Potaschsoorten.	Koolzure kali.	Koolzuur natron.	Zwavelzure kali.	Chloorkalium.	Water en onoplosbare stoffen.
Russische.	69.61	3.09	14.11	2.09	11.10
Amerikaansche roode .	68.07	5.85	15.32	8.15	2.64
Paarlasch.	71.38	2.31	14.38	3.64	7.29
Uit de Vogesen. . . .	38.63	4.17	38.84	9.16	9.20
Toskaansche	74.10	3.00	13.47	0.95	8.48
Uit beetwortelmelasse .	53.90	23.17	2.98	19.60	0.26

Het zelden ontbrekend gehalte aan chemisch gebonden kiezelzuur werd bij deze bepalingen niet in aanmerking genomen.

Zuivering van de potasch. De volkomene uitscheiding der vreemde zouten en der kiezelaarde uit de potasch is met zoo veel bezwaar verbonden, dat men zich ter bereiding van chemisch zuivere koolzure kali van geheel andere wegen bedient, en wel van de ontleding van gezuiverden wijnsteen door gloeijing, behandeling van de koolachtige massa met water, en uitdamping. Om echter eene tot vele oogmerken voldoende zuivering van de potasch te verkrijgen, begiet men één deel daarvan met anderhalf deel koud water, waarin zich na eenigen tijd de koolzure kali met teruglating der vreemde zouten oplost. De geklaarde oplossing wordt afgegoten en onder gestadige roering, om het aanzetten te verhoeden, in eenen zuiveren ijzeren ketel tot droogheid toe uitgedampt.

De potasch wordt zeer menigvuldig aangewend, b. v. tot het zeepzieden, bleeken, verwen, glasmaken, ter fabrikatie van bloedloogzout, in de pottebakkerij, in de geneeskunde, enz. Sints de sterke vlugt, welke de sodafabrikatie heeft genomen en bij het hoe langer hoe meer toenemende gebrek aan hout, is de potasch in vele gevallen door de soda verdrongen, en slechts enkele fabrikatiën dulden deze verwisseling niet; b. v. de bereiding van het

loodhoudende kristalglas, van de groene zeep, van bloedloogzout, van chloorzure kali, van salpeter.

Dubbele koolzure kali wordt gewoonlijk uit gezuiverde potosch bereid, door deze in water op te lossen, door inleiding van koolzuur gas te verzadigen, tot dat de alkalische terugwerking verdwijnt, van de uitgescheidene kiezelaarde af te filtreren, en bij eene zachte warmte tot kristallisatie toe uit te dampen.

Zij is in vier deelen koud water oplosbaar, smaakt en reageert naauwelijks alkalisch, en wordt in de lucht niet vochtig. Bij het koken harer oplossing ontwijkt $\frac{1}{4}$ van het koolzuur, en er blijft anderhalve koolzure kali terug. Door gloeihitte daarentegen gaat zij, onder verlies van de helft van het koolzuur, in het onzijdige zout over. Zij wordt in de geneeskunde gebruikt, inzonderheid in verbinding met wijnsteenzuur tot bruispoeder.

Potlooden. Vierkante of ronde staafjes van graphiet, die, hetzij in hout gevat, of ook vrij, zonder omhulsel (zeer dunne in de bekende zilveren potloodhouders), tot het teekenen of schrijven dienen.

De beste engelsche potlooden worden uit vaste stukken van digt graphiet gezaagd, die vooraf in beslotene vaten aan eene sterke roode gloeihitte worden blootgesteld. Daar echter het hiertoe bruikbare graphiet zeer zeldzaam en duur is, schijnt men in den laatsten tijd tot eene methode zijne toevlugt te hebben genomen, welke zelfs het gebruik van de kleinste stukjes toelaat; men verkleint namelijk het graphiet tot een zeer fijn poeder, verandert dit door zamenpersing onder eene zeer krachtige hydraulische pers in vaste koeken, en zaagt hieruit de potlooden. De meeste potlooden, die in den handel voorkomen, bestaan echter niet uit zuiver graphiet, maar uit een mengsel van zeer fijn graphietpoeder en geslibde klei, hetwelk met water tot een stijf deeg gemaakt, door middel van eene pers tot draden of dunne staafjes gevormd, dan gedroogd en eindelijk in geslotene kroezen gegloeid (gebakken) wordt.

Deze wijze van fabrikatie is door *Conté* te Parijs in 1795 uitgevonden. Door de quantitatieve verhouding van het kleitoevoegsel, en door matiging of versterking van de gloeihitte heeft men het in zijne magt, om de potlooden harder of zachter, weinig of sterk afverwend te maken. Om ze zeer zwart te doen worden, mengt men lampenzwart onder de massa. Zachte potlooden worden dikwerf, vóór de invatting, met heet gesmolten was gedrenkt, de punten breken dan zoo ligt niet af, maar de strepen, die men er mede maakt, kunnen met gomelastiek van het papier niet weder geheel worden weggeveegd. De gezegde pers ter vervaardiging van de stiften, is eene schroefpers en bevat eene ijzeren bus, waarvan de bodem door eene ingelegde metalen plaat wordt gevormd. Deze plaat heeft een vierkant of rond gat, van gepaste grootte en moet naar omstandigheden verwisseld worden. Nadat de bus met graphietdeeg is gevuld, wordt er een zuiger ingezet, die met de schroef dieper naar beneden gedreven, de massa in de gedaante van draden of knoedels door het gat heenperst.

De houtsoort, welke het meest tot invatting der potlooden wordt gebezigd, het zoogenoemde cederhout, komt van eene noord-amerikaansche soort van jeneverstruik (*juniperus virginiana*). Men maakt gladgeschaafde plankjes van de lengte, welke men aan de potlooden wil geven en van willekeurige breedte, en schaaft er op eene hunner vlakten, naar den loop der vezelen, evenwijdige groeven in, van welke bij afwisseling de eene even breed als diep, en de andere meer diep dan breed is. In de eerste worden, nadat men er dunne lijm heeft ingestreken, de stiften gelegd; volgens den loop der andere, ledig gelatene groeven zaagt men de plankjes tot afzonderlijke stiften. Eindelijk wordt elk potlood met een opgelijmd strookje hout bedekt, en door afschaving de uitwendige ronde of achtkantige gedaante van het hout voort-

gebracht. Enkele fabrikanten vervaardigen op eene nog niet nader bekende wijze de houten in hun geheel — rond van buiten, en van binnen met eene ronde uitholling — waarbij slechts eene fijne spleet den wand van het buisje in de lengte verdeelt. In zulke houten moeten de (ronde, niet vierkante) stiften aan het einde worden geschoven; de tot de bevestiging dienende lijm sluit tevens de gezegde voeg.

Pottebakkerij, zie kleiwaren.

Prinsmetaal, hetzelfde als spinsbek, zie dit artikel.

Proefkunde, docimasie. Men gebruikt dit woord in eenen tweeledigen zin; vooreerst met betrekking tot de bepaling van het fijngehalte van de goud- en zilverhoudende legéringen, en ten andere ook ter aanduiding van de kunst, om het metaalgehalte van de ertsen te onderzoeken. De proefkunde is dus in allen gevalle een tak van de chemische analyse, doch onderscheidt zich daardoor, dat zij doorgaans slechts de opsporing van een enkel, of althans slechts van weinige bestanddeelen ten doel heeft, en dus eenen voor dit bijzondere doel gepasten, dikwijls zeer bekorten weg inslaat.

Daar het plan van dit werk niet gedoogt, dat wij ons met dit, voor het grootere gedeelte van het publiek bovendien weinig belangrijke onderwerp diep inlaten, willen wij ons daartoe bepalen, om de proefkunde slechts in het kort te beschrijven, in zoo verre zij betrekking heeft tot de bepaling van het fijngehalte der edele metalen.

1. De zilverproef heeft ten doel, in de legéringen van het zilver met koper het gehalte van het eerste te bepalen. Men onderscheidt over het algemeen twee methoden: die langs den drogen en langs den natten weg.

a) Langs den drogen weg, uit hoofde van de aanwending van zoogenoemde kupellen gewoonlijk kupellering genoemd.

Zij grondt zich op den geringen graad van verwantschap, dien de edele metalen, in tegenoverstelling van andere, zoo als koper, tin, lood, enz. tot de zuurstof bezitten, en op het streven dezer laatsten, om zich bij eene hoogere temperatuur te oxyderen en wanneer zij in den gesmoltenen toestand met poreuse aardachtige ligchamen in aanraking komen daar in te trekken. Wilde men nu eene koperhoudende legéring eenvoudig gloeijen, om het koper te oxyderen, dan zou het doel slechts zeer onvolkomen worden bereikt, omdat de aanwezigheid der niet oxydeerbare edele metalen het koper zeer lang tegen de oxydatie zou beschermen. Men wendt dus eene kunstgreep aan, om de oxydatie van het koper te bespoedigen, en deze is het eigentlijk, welke den grondslag der geheele kupellatie vormt. Men smelt namelijk de proef met eene gepaste hoeveelheid lood zamen, en verhit de zoo verkregene legéring in een klein, doorgaans uit beenderasch vervaardigd vat, de kupel, tot sterke gloeijing toe. Het lood oxydeert zich nu, dwingt het koper om gemeene zaak te maken, en beiden trekken, als eene glasachtig gesmolten massa in de kupel, terwijl het edele metaal in de gedaante van een gesmolten bolletje op de kupel terug blijft. Heeft men nu de proef voor dat men ze met lood vermengde gewogen, en bepaalt men het gewigt van het terug blijvende zilverbolletje, dan verkrijgt men het fijngehalte van de proef.

Dât de hoeveelheid toegevoegd lood niet onverschillig kan wezen, is klaar. Langdurige ervaring heeft bewezen, dat bij het probéren van zilver de verhouding van het lood tot het koper des te grooter moet worden genomen, hoe minder koper de legéring bevat, gelijk uit de volgende tabel van *d'Arcet* blijkt, bij welke men van die onderzoekingen heeft gebruik gemaakt, welke het meeste vertrouwen schenen te verdienen.

Legéring.		Lood op 1 deel van de legéring.	Verhouding tusschen koper en lood.
Zilver.	Koper.		
1000	0	3/10	0
950	50	3	1 : 60
900	100	7	1 : 70
800	200	10	1 : 50
700	300	12	1 : 40
600	400	14	1 : 35
500	500	16 tot 17	1 : 32
400	600	16 » 17	1 : 26,7
300	700	16 » 17	1 : 22,9
200	800	16 » 17	1 : 20
100	900	16 » 17	1 : 17,8
0	1000	16 » 17	1 : 16

Om bij eene proef de vereischte hoeveelheid lood juist te treffen, moet de probeerder natuurlijk met het fijngehalte van de proef bij benadering bekend zijn. In de meeste gevallen zal, wel is waar, een geoefend werkman uit de kleur en het geheele voorkomen van eene proef haar gehalte met genoegzame naauwkeurigheid herkennen, zoo niet, dan bedient hij zich van de proefnaalden. Dit zijn kleine stiften van verschillende, maar juist bekende percentsgewijze zamenstelling, deels van zilver en koper, deels van goud en zilver, deels eindelijk van alle drie deze metalen. Men maakt met verscheidene van deze naalden, die in kleur met de proef nagenoeg overeen komen, strepen op den toetssteen, een afgeslepen stuk zwarten kiezelschiefer, daar naast eene streep met de proef, vergelijkt naauwkeurig de kleur der strepen, en besluit nu, dat de zamenstelling van de proef met die der meest daarop gelijkende naald nagenoeg overeen stemt.

Men begint nu, met een stukje van elke proef van ¼ drachma op eene zeer gevoelige balans te wegen, het in een stukje dun gehamerd lood of papier te wikkelen, en met het ter afdrijving noodige gewigt aan lood in een horologieglas te leggen. Dat het lood zuiver, inzonderheid vrij van zilver moet zijn, spreekt van zelf.

De kupel, of dikwijls eene menigte van kupellen, wordt in den probeeroven gezet, langzamerhand tot eene sterke roode gloeijing gebracht en nu het lood (niet het zilver) daarop gelegd. Wanneer vervolgens het lood in den gloeijend gesmoltenen toestand onder rooking en snel draaijende beweging eene blinkende oppervlakte vertoont (drijft), voegt men er het ingewikkelde zilver aan toe, dat binnen korten tijd met het lood zamensmelt. Nu komt het zeer veel aan op eene behoorlijke leiding van het vuur; maakt men het te sterk, dan zou een klein gedeelte van het zilver mede kunnen verdampen; laat men het te zwak worden, dan kan het geheele proces door verstijving van het zilver worden afgebroken. Hoe verder de oxydatie van het lood voortgaat, des te levendiger wordt de draaijende beweging van het bolletje, en des te kleiner en ronder vertoont het zich. De afloop van het proces doet zich kennen door het blikken, waarbij het gloeijend gesmoltene zilver eenige oogenblikken eene levendige lichtontwikkeling laat zien. Men laat het nu langzaam bekoelen, neemt het vervolgens van de kupel, zuivert het van aanhangend loodoxyde en weegt het op nieuw.

De kupellen worden, gelijk wij reeds zeiden, doorgaans uit beenderaarde gemaakt. Men brandt beenderen wit, brengt de beenderaarde tot poeder, bevochtigt haar met water, en perst haar in eenen stalen vorm. Deze bestaat uit eenen ring van den diameter der kupel, en eenen juist daarin passenden, aan den onderkant bollen stempel. Men zet dezen op de in den ring gebrachte beenderasch, en zet hem met den hamer zeer vast aan, om aan de kupel de noodige vastheid te geven, waarna men dezen uit den vorm schuift en laat drogen. Het gewigt van eene goede kupel bedraagt ongeveer 170 grein. De gedaante is die van eenen lagen, aan de bovenzijde hollen afgeknotten kegel.

Tot het verhitten van de kupellen dient de met eenen moffel voorziene

probeeroven, welks inrigting, wel is waar, verschillende wijzigingen toelaat, doch in de hoofdzaak daarop neêrkomt, dat zich in de vierkante vuurplaats van eenen windoven en op korten afstand van den rooster een kleijen moffel bevindt, op welks vlakken bodem de kupellen worden geplaatst.

Dat de resultaten van de kupelproeven geene volkomene juistheid hebben, dat eene kleine hoeveelheid van het zilver met het loodoxyde in de kupel gaat, en dat dus het fijngehalte te laag wordt bevonden, was lang bekend; maar deels, omdat men geene betere handelwijze wist uit te denken, deels ook uit voorliefde voor het eenmaal aangenomene, deels ook omdat het groote publiek de toch nimmer groote onjuistheden niet met zekerheid kon nagaan, bleef de kupellatie tot den jongsten tijd toe de eenigste, als geldig erkende probeermethode. Het was in het jaar 1829, dat de gestadige klagten en bezwaren der parijsche zilverwerkers over de onjuistheid der bepalingen, die in de parijsche munt werden gemaakt, het ministerie van financiën aanleiding gaf, om de zaak meer in het bijzonder na te gaan en den bekenden chemicus en directeur der munt *d'Arcet* een onderzoek op te dragen, omtrent de billijkheid of onbillijkheid dier klagten. Het resultaat regtvaardigde ze volkomen, terwijl het bleek, dat bij een fijngehalte van de 897 tot 903 duizendsten dit gehalte door de kupellatie 4 of 5 duizendsten te laag werd opgegeven. Wanneer dus 900 deelen fijn zilver met 100 deelen koper worden gelegeerd, en deze legéring aan de proef op de kupel wordt onderworpen, dan wijst deze slechts 896 of op zijn hoogst 897 deelen zilver aan, terwijl zuiver zilver bijna geheel 1000 duizendsten geeft. Een muntmeester dus, die fijn zilver te legéren en te vermunten heeft, moet, wanneer de munt bij de proef een gehalte van $\frac{900}{1000}$ zal geven, inderdaad $\frac{903}{1000}$ tot $\frac{904}{1000}$ zilver bezigen. Deze 3 tot 4 duizendsten gaan dus voor de munt geheel verloren.

Volgens latere onderzoekingen van *d'Arcet* schijnt het, dat er bij zilverproeven op de kupel altijd eenig verlies van zilver plaats heeft, alhoewel dit naar mate van het fijngehalte verschilt.

Bij fijn zilver bedraagt dit verlies $\frac{1}{1000}$
Bij een fijngehalte van $\frac{900}{1000}$ bedraagt het $\frac{43}{10000}$ van het zilvergehalte
» » » » $\frac{800}{1000}$ » » $\frac{49}{10000}$ » » »
» » » » $\frac{500}{1000}$ » » $\frac{42}{10000}$ » » »

Om dit feit nog stelliger te bewijzen, liet de parijsche munt drie legéringen uit zuiver zilver en koper met de grootste naauwkeurigheid vervaardigen, waarvan de eerste $\frac{950}{1000}$, de tweede $\frac{900}{1000}$, de derde $\frac{800}{1000}$ zilver bevatte, en zond proeven daarvan naar de voornaamste munten van Europa, met het verzoek, om het fijngehalte te bepalen. De uitkomsten waren de volgende:

Namen der toetsers.	Woonplaats.	Legéring van $^{950}/_{1000}$	Legéring van $^{900}/_{1000}$	Legéring van $^{800}/_{1000}$
F. von Castenholz, essayeur bij de munt . .	Weenen	946,20	898,40	793,10
A. R Vervaëz, id. . .	Madrid	944,40	893,70	789,20
D. M. Cabrera, essayeur.	Madrid	944,40	893,70	788,60
Essayeur.	Amsterdam	947,00	895,00	795,00
Bingly, essayeur	Londen	946,25	896,25	794,25
Johnson, essayeur	Londen	933,33	883,50	783,33
Inspecteur van de munt	Utrecht	945,00	896,50	799,00
Essayeur bij de munt.	Napels	945,00	891,00	787,00
Handelsessayeur	Napels	945,00	891,00	787,00
Schlabsy, essayeur bij de munt	Hamburg	$946,^{13}/_{72}$	$897,^{11}/_{72}$	$798,^{11}/_{72}$
Essayeur bij de munt	Altona	$942,^{1}/_{4}$	894,00	790
d'Arcet, directeur van de munt	Parijs	948,71	895,65	795,13
Vauquelin, essayeur van het stempelbureau .	Parijs	945,33	896,00	794,83

Natuurlijk werden ook door de bekwaamste essayeurs te Parijs dezelfde proeven genomen, die volkomen gelijke resultaten leverden, zoodat men dus de niet onbelangrijke uitkomst verkreeg, dat over het algemeen de proef op de kupel het fijngehalte niet slechts te laag opgeeft, maar dat ook dezelfde legé-

ring door de bekwaamste meesters in de proefkunde onderzocht, zeer gewigtige afwijkingen toelaat.

Zoo werd b. v. de legering van $\frac{900}{1000}$

in de munt van Parijs	= 895,6 duizendsten		
» » » » Weenen	898,4	»	
» » » » Madrid	893,7	»	
» » » » Napels	891,0	»	gevonden.

Na deze, zoo gegronde tegenwerpingen tegen de oude handelwijze werd in het jaar 1830 het onderzoek

b) langs den natten weg aanbevolen, waarbij de proef in salpeterzuur opgelost, en het zilver door toevoeging van keukenzout als hoornzilver gepræcipiteerd wordt. Maar eerst door de methode, welke *Gay-Lussac* heeft ingevoerd, om de hoeveelheid van het zilver niet uit het gewigt van het hoornzilver, maar uit de hoeveelheid keukenzoutoplossing tot zijne nederploffing vereischt, te bepalen, is deze handelwijze tot eene juistheid, zekerheid en gemakkelijkheid gebracht, welke de oude ver achter zich laat. Men heeft bij de handelwijze van *Gay-Lussac*, gelijk wij haar hier zullen beschrijven, aangenomen, dat voor iedere proef juist 1 gram (wigtje) metaal wordt afgewogen.

Als proefvocht neemt *Gay-Lussac* eene keukenzoutoplossing, welke zóó sterk is, dat een volumen daarvan gelijk aan dat van 100 grammen water, bij 15° C, juist toereikend is, om 1 gram zilver uit zijne salpeterzure oplossing neêr te ploffen.

De bereiding van deze zoutoplossing, welke voor het overige slechts zelden behoeft te geschieden, daar men eene aanzienlijke hoeveelheid daarvan in voorraad kan houden, geschiedt op de volgende wijze: Men bereidt eerst eene oplossing van 100 deelen goed zuiver en droog zout in 18326 deelen water. Kon men volkomen chemisch zuiver en droog keukenzout daartoe bezigen, dan zou men langs dezen weg reeds een proefvocht van behoorlijke hoedanigheid verkrijgen. Daar men echter zulk een zout niet zoo gemakkelijk kan verkrijgen, is het noodig, de zoutoplossing later nog te justéren, door juist 100 gram daarvan met eene oplossing van 1 gram fijn zilver te vermengen en in eene stopflesch zóó lang te schudden, tot zich het neêrgeplofte hoornzilver tot grootere vlokjes heeft zamengebald. Wanneer dan in dit vocht noch door zoutoplossing, noch door salpeterzure zilveroplossing eenige troebelheid meer ontstaat, dan is het goed; in het tegenovergestelde geval moet men er nog hetzij keukenzout, hetzij water aan toevoegen. Wanneer men telkenreize eene grootere hoeveelheid van ongeveer 110 liters (Ned. kannen) van zulk eene normale zoutoplossing bereidt, en haar in eenen koperen ketel, die van binnen met een mengsel van bronkit en geel was is bekleed, bewaart, dan komt de zeker wel eenigzins moeijelijke bereiding van de normale zoutoplossing zoo dikwijls niet voor.

Om nu door middel van deze zoutoplossing eene zilverlegéring te onderzoeken, lost men eene gewogene hoeveelheid daarvan in salpeterzuur op, en bepaalt de hoeveelheid der zoutoplossing, welke ter neêrploffing van het zilver juist noodig is. Deze hoeveelheid kan zoowel naar het g e w i g t als naar de r u i m t e worden bepaald. De bepaling naar het gewigt is wel de naauwkeurigste en geeft dit voordeel, dat men daarbij de temperatuur van de vloeistoffen niet in aanmerking behoeft te nemen; doch zij is, uit hoofde van de fijne wegingen, nog al tijdroovend; ook kunnen er bij deze wegingen ligtelijk vergissingen plaats hebben. Voor de uitvoering in het groot verdient dus de tweede handelwijze, waarbij men de zoutoplossing in een maatbuisje meet, en welke voor de gewone bedoelingen naauwkeurig genoeg is, de voorkeur; wij zullen derhalve dan ook slechts deze methode beschrijven.

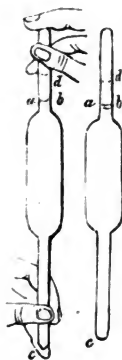
Men kan ook hier weder op tweederlei wijze te werk gaan; men meet namelijk óf de hoeveelheid normale zoutoplossing, welke men ter præcipitatie

van het zilver, dat in 1 gram der legéring bevat is, behoeft, óf (en hieraan geeft *Gay-Lussac* de voorkeur) men vermengt de oplossing van 1 gram der legéring met eene maat van 100 gram der normale zoutoplossing, waardoor dan niet slechts al het zilver wordt gepræcipiteerd, maar nog zekere hoeveelheid zout onontleed terug blijft, en bepaalt nu, hoeveel zilveroplossing van een juist bekend zilvergehalte noodig is, om ook dit teruggeblevene keukenzout te ontleden.

Gesteld, dat men 1 gram van het te onderzoeken zilver in salpeterzuur opgelost, met 1 maat (100 gram) normale zoutoplossing vermengd en door schudding het hoornzilver gecoaguleerd heeft, en dan vindt, dat de vloeistof door zilveroplossing niet meer troebel wordt gemaakt, en het zout dus volkomen is ontleed, dan volgt daaruit natuurlijk, dat de proef uit geheel zuiver zilver bestond. Gesteld daarentegen, dat de vloeistof nog troebel wordt, en ter ontleding van het zout nog zekere hoeveelheid zilveroplossing vereischt, waarin juist 0,1 gram zilver bevat is, dan volgt, dat de legéring slechts het aan 1 gram ontbrekende, dus slechts 0,9 gram zilver kan bevatten.

Om deze handelwijze uit te voeren, moet men dus een middel hebben, om snel en zeker zoowel 100 gram normale zoutoplossing, als eene verdunde zilveroplossing van juist bekend zilvergehalte in kleine hoeveelheden af te meten.

Tot het afmeten van de normale zoutoplossing dient een proefglaasje (pipet) fig. 823, hetwelk van de onderste opening *c* tot aan de streep *ab* juist 100 grammen water van de te gronde gelegde normale temperatuur = 15° C kan bevatten. Daar nu echter bij de proeven de binnenwanden van het proefglaasje met zoutwater bevochtigd blijven, en men doorgaans niet eens den tijd heeft, het afdruipen van de laatste kleine hoeveelheden zoutwater af te wachten, zoo wordt de ruimte-inhoud van het glaasje zóó bepaald, dat het, tot op de streep *ab* gevuld en dan geopend, 100 grammen zoutwater in eenen straal laat uitloopen. Het dan nog terugblijvende zoutwater wordt niet medegerekend. Om nu met zulk eene pipet 100 grammen zoutoplossing af te meten, doopt men hare onderste opening in de zoutoplossing, neemt het boveneinde in den mond en zuigt de oplossing ongeveer tot op de hoogte van *d* op; hierop sluit men, gelijk fig. 824 laat zien, de onderste opening met den vierden vinger der linkerhand, neemt het boveneinde uit den mond en sluit het met den wijsvinger der regterhand, waarop de onderste opening kan worden vrij gemaakt. Terwijl men nu door voorzigtige luchting van de bovenste opening van langzamerhand kleine hoeveelheden lucht in de pipet laat dringen, is het zeer gemakkelijk, het niveau van de zoutoplossing juist tot aan de streep *ab* te laten dalen.



Op de noodzakelijkheid, om bij deze metingen de temperatuur in het oog te houden, werd reeds hier boven gewezen. Was het mogelijk, de zoutoplossing altijd op eene en dezelfde temperatuur te houden, dan zouden alle dergelijke verbeteringen wegvallen. Bij de moeijelijkheid echter, om de temperatuur juist te regelen, is het raadzamer, telkens den warmtegraad te bepalen en door middel van eene door *Gay-Lussac* gegevene tabel in berekening te brengen.

Wij hebben reeds gezegd, dat men voor de proeven eene verdunde zilveroplossing van een juist bekend zilvergehalte noodig heeft. Deze oplossing wordt bereid, door 1 gram zuiver zilver in salpeterzuur op te lossen en de oplossing met zóó veel water te verdunnen, dat er juist 1 liter vocht ontstaat.

Om van deze zilveroplossing kleine, doch bepaalde hoveelheden te verkrijgen,

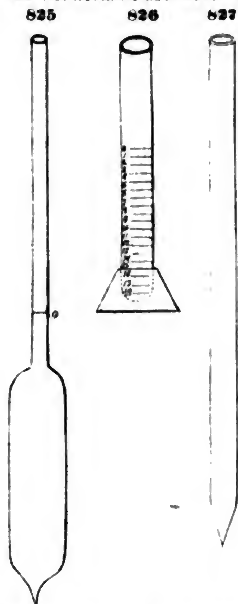
bedient men zich van een klein zuigpijpje, waarin door middel eener verdeelingsstreep juist 1 kubieke centimeter, of, naar het gewigt, 1 gram water kan worden afgemeten. Om breuken van een gram te verkrijgen, is het voldoende, na te gaan, hoe vele droppels 1 gram zilveroplossing bevat. Gesteld dat het 10 droppels zijn, hetwelk in den regel het geval is, dan vertegenwoordigt iedere droppel $\frac{1}{10}$ gram. Daar nu 1 liter (= 1 kilogr.) der zilveroplossing 1 gram zilver bevat, zoo beantwoordt elke gram van de oplossing aan een duizendste gram zilver, en zou men bij het meten naar droppels het gehalte der proef tot op $\frac{1}{10000}$ na naauwkeurig leeren kennen; eene, uit hoofde van vele andere kleine bronnen van dwaling, zekerlijk slechts schijnbare juistheid.

Het zou ons te ver voeren, wanneer wij alle op besparing van tijd en gemak berekende toestellen afzonderlijk wilden beschrijven, en daarom hebben wij dan ook van de handelwijze zelve slechts een algemeen denkbeeld gegeven. Eene zeer uitvoerige beschrijving van dit onderwerp vindt men in de in het jaar 1833 te Brunswijk uitgegevene en door *Liebig* bewerkte vertaling van zeker werk van *Gay-Lussac*, onder den titel van »Vollständiger Unterricht über das Verfahren, Silber auf nassem Wege zu probiren, von *Gay-Lussac*."

Daar de handelwijze van *Gay-Lussac* voor de gewone zilverwerkers vrij omslagtig is, zoo kunnen deze gebruik maken van de methode, welke door *Oechsle* te Pforzheim (1833) beschreven en naar die van *Gay-Lussac* gevolgd is.

Van het te proberen zilver wordt 1 probeermark (= 32 grein medicinaalgewigt) in 1 (oud) lood zuiver salpeterzuur van 1,2 spec. gewigt opgelost, en nu van eene getitreerde, dat is, in bepaalden en doelmatigen graad verdunde keukenzoutoplossing, terwijl men telkens weder omschudt, zóó veel toegevoegd, totdat het zilver juist is gepræcipiteerd. Men bereidt dit zoutwater door oplossing van 3¼ lood sterk, tot knettering toe gedroogd keukenzout in 9 oude ponden (288 lood) water. Om zich van de goede hoedanigheid van het zoutwater te overtuigen, onderzoekt men, of 16 lood daarvan juist voldoende zijn, om 32 grein zilver te præcipiteren. Mogt dit niet juist het geval zijn, dan moet de oplossing door toevoeging van water of zout verzwakt of versterkt worden. Daar nu 16 lood van het zoutwater 32 grein zilver præcipiteren, zoo begrijpt men, dat elk lood zoutwater aan een probeer-lood zilver beantwoordt, en dat bij gevolg het te onderzoeken zilver even zoo vele looden fijn zilver op het mark bevat, als het aantal verbruikte looden zoutwater bedraagt. Om nu op eene gemakkelijke wijze, door meting, het zoutwater te bepalen, dienen drie pipetten van de gedaante van fig. 825, waarvan de eene tot aan de 0 streep 4 lood, de tweede 2 lood en de derde 1 lood zoutwater kan bevatten. Men kiest daaruit die, welke met het bij benadering bekende gehalte der zilverproef het meest overeen komt. Heeft men b. v. door onderzoek met de toetsnaald gevonden, dat het fijngehalte des zilvers ongeveer 13 lood is, dan neemt men de grootste pipet, vult haar driemaal met zoutwater, en giet zoo twaalf lood zoutwater in de zilveroplossing, uit welke dus 12 probeer-looden zilver worden gepræcipiteerd. Om nu de hoeveelheid zilver, welke er boven de 12 lood voorhanden is, in greinen (18 op het lood) na te gaan, dient een ingedeeld glazen buisje (fig. 826), dat tot aan de 0 streep 1 lood zoutwater kan opnemen, en in 18 gelijke ruimtedeelen is verdeeld, waarvan ieder dus 1 grein bedraagt; het past juist in een houten blokje, zoodat men het met gemak kan neêrzetten. Men vult het tot aan de 0 met zoutwater en giet daarvan langzaam zóó veel bij de zilveroplossing, totdat de volledige præcipitatie heeft plaats gehad. Na elke toevoeging wordt tot klaring toe geschud. Om echter het lastige en ligtelijk eenig verlies gevende uitgieten uit deze buis te ontgaan, heeft men eene kleine pipet (fig. 827) bij de hand, met welke men zulke kleine hoeveelheden zoutwater

als men wil uit de maatbuis nemen en bij de zilveroplossing voegen kan. Gesteld, dat er nog 4 grein zoutwater zijn verbruikt, dan bedraagt het fijngehalte van het zilver 12 lood 4 grein. Om de juistheid nog verder te drijven, bereidt men zoutwater van 10 maal geringere sterkte, door 4 lood van het normale zoutwater met 36 lood water te verdunnen. Vult men daarmede de vooraf gezuiverde maatbuis fig. 826, en gaat men als boven te werk, dan wijst ieder grein $\frac{1}{10}$ grein zilver aan. Gesteld, dat men 8 grein van het verdunde zoutwater heeft verbruikt, dan bedraagt het fijngehalte der proef 12 lood $4\frac{8}{10}$ grein.



Soms gebeurt het, dat het punt der juiste præcipitatie door eene te snelle toevoeging van het zoutwater wordt overschreden. Om in zulk een geval de proef niet verloren te doen gaan, heeft men eene verdunde zilveroplossing in voorraad, welke op 16 lood juist 1 probeermark zilver bevat, en zich dus met eene gelijke hoeveelheid van het normale zoutwater juist ontleedt. Wanneer men nu met deze zilveroplossing de maatbuis vult, en daarvan b. v. 1 grein in de oververzadigde zilveroplossing giet, dan wordt daardoor 1 grein zoutwater vernietigd, en het is zoo goed, alsof men er dit niet had bijgevoegd. Men kan dan rustig, als of er niets ware voorgevallen, met de proef voortgaan.

P r o b é r e n v a n h e t g o u d. Het fijngehalte van het goud wordt naar karaat en grein bepaald. Het mark (hollandsch trooisch = 0,24608) houdt 24 karaat, het karaat 12 grein. Men drukt het fijngehalte daardoor uit, dat men de hoeveelheid van fijn goud in het mark opgeeft. Zoo is b. v. 14 karaats goud zulk goud, dat in het mark 14 karaat goud bevat, de overige 10 karaat zijn gewoonlijk koper, zilver, of beide deze metalen.

Eene benaderende bepaling kan men reeds op den toetssteen verkrijgen, wil men naauwkeuriger te werk gaan, dan bezigt men de kupellatie verbonden met de kwartatie. De kupellatie is noodig, om het kopergehalte te verwijderen, daar men bij ondervinding weet, dat koper uit zijne legéring met goud door zuren niet volkomen kan worden uitgetrokken. Om nu bij de kupellatie te weten, hoeveel lood men moet toevoegen, dient het voorloopig onderzoek op den toetssteen. De kupellatie zelve heeft volstrekt geen bezwaar, daar zelfs bij eene overdrevene hitte niet de geringste hoeveelheid goud in de kupel gaat, en men evenmin verlies door spatting te vreezen heeft.

Voordat echter de proef op de kupel wordt afgedreven, vermengt men haar met zoo veel fijn zilver, dat men de voor de kwartatie noodzakelijke verhouding van 3 deelen zilver op 1 deel goud verkrijgt, brengt de zóó met lood en zilver vermengde proef op de kupel, drijft haar af, en plet de nu kopervrije korrel tot eene dunne blikstrook uit. Men rolt deze ongeveer tot de dikte eener penneschacht zamen, en kookt haar driemaal achtereen met zuiver salpeterzuur uit. Nadat door deze behandeling het zilvergehalte er geheel is uitgehaald, overgiet men het rolletje, dat nu uit zuiver goud bestaat, met water, gloeit het op eene roostscherf, en bepaalt het gewigt, dat nu het

goudgehalte der legéring aanwijst. De sterkte van het salpeterzuur moet bij de kwartatie goed in het oog worden gehouden. Het doelmatigst is 't, het proefrolletje eerst 3 tot 4 minuten met salpeterzuur van 22° B, alsdan 10 minuten met zuur van 32°, en eindelijk nog eens 8 tot 10 minuten met hetzelfde zuur uit te koken.

Proefsteen of toetssteen, eene zwarte verscheidenheid van den kiezelschiefer, ook lydische steen genoemd, en dienende tot het voorloopig beproeven der edele metalen en wel met twee geheel verschillende bedoelingen.

Men gebruikt hem 1° ter onderscheiding van het echte goud van het onechte (tombak en dergl.), terwijl men met het te onderzoeken metaal eene streep op den steen maakt en er eenige droppels sterk water op giet, hetwelk het zuivere goud onaangetast laat, doch het tombak oplost, zoodat in dit laatste geval de streep spoedig verdwijnt.

2° Ter benaderende bepaling van het fijngehalte of van de zamenstelling eener legéring. Men maakt ook hier eene streep met het gezegde metaal, daarnaast echter streepen met de toetsnaalden, dat is, stiften, die uit verschillende bekende legéringen bestaan, en vergelijkt de kleur der streepen, terwijl men onderstelt, dat de zamenstelling van het te beproeven metaal met die toetsnaald overeen stemt, welke met hetzelve eene gelijk gekleurde streep geeft. De zwarte kleur van den steen is bijzonder geschikt, om de kleur der streepen duidelijk te doen uitkomen.

Puimsteen. Dit, uit hoofde van zijne nuttige eigenschappen zoo bekende minerale ligchaam heeft zijn ontstaan ongetwijfeld te danken aan de verstijving van het taaije schuim van eene in wegvloeijing verkeerende gloeijend vloeibare lava. Het bestaat uit eene lichtgrijze, zeldzamer blaauwachtig, groenachtig, roodachtig of bruinachtig gekleurde, als zijde glinsterende, hoogst poreuse massa, welker poriën of holten ver in de lengte zijn uitgestrekt, en aan het geheel een vezelachtig voorkomen geven. Het spec. gewigt, met insluiting van de poriën, is gemiddeld 0,914, ja soms slechts 0,37; zoodat het op het water drijft en eerst naar den bodem zinkt, als zich de holten met water hebben gevuld.

Vóór de blaaspijp smelt de puimsteen zonder vloeimiddel tot een wit email, en bestaat op 100 deelen uit 77,5 kiezelaarde, 17,5 kleiaarde, 2 ijzeroxyde en 3 kali of natron. Door zuren wordt hij niet aangetast.

Men vindt den puimsteen in vulkanische streken, inzonderheid op de Liparische eilanden Ponza, Ischia en Vulkano; voorts in den omtrek van Andernach aan den Rijn, op Teneriffe, IJsland, in Auvergne en op andere plaatsen.

Hij is een kostelijk polijst- en slijpmiddel voor ivoor, hout, marmer, de weekere metalen, glas, leder, perkament, bordpapier en dergl., waarbij men hem óf als poeder, óf in stukken aanwendt. Bovendien wordt hij, ofschoon tot groote schade voor de tanden, als tandpoeder gebruikt; eindelijk ook in de gedaante van een fijn poeder aan de zeep toegevoegd (puimsteenzeep).

Purperzuur (murexyde). Deze prachtige roode zelfstandigheid, waarvan de ware natuur nog eenigzins in het duister is gehuld, vormt zich uit het piszuur, door verschillende behandelingswijzen. Om het te bereiden wordt zuiver piszuur (uit slangenuitwerpselen of duivenmist verkregen) met de 30voudige hoeveelheid water overgoten en tot kokens toe verhit, waarop men er van lieverlede kleine hoeveelheden salpeterzuur van 1,425 spec. gewigt met de dubbele hoeveelheid water verdund bijvoegt, en daarmede zóó lang voortgaat, totdat er nog maar een zeer klein gedeelte van het piszuur onopgelost blijft. Dit punt is voor het gelukken der bereiding van het hoogste belang. Nadat de vloeistof nog korten tijd aan den kook is gehouden, wordt zij gefiltreerd en vervolgens bij eene warmte, welke niet geheel tot koking klimt, uitgedampt, totdat zij rood begint te worden. Men laat haar nu tot op 70° C bekoelen en voegt

er langzaam ammoniak aan toe, waardoor de vloeistof eene donkere, purperroode kleur aanneemt en het murexyde zich in de gedaante van kleine kristalnaalden met eenen prachtigen groenen metaalglans, als die der goudkevers, afzet. Het gelukken dezer bereiding schijnt voor het overige van verschillende, nog niet genoegzaam bekende omstandigheden af te hangen, zoodat dikwijls, zelfs bij de zorgvuldigste inachtneming van alle voorzorgsmaatregelen, geen spoor van het bedoelde præparaat te voorschijn komt. Andere wijzen van bereiding zijn, wel is waar, zekerder, doch omslagtiger. Het murexyde is in water zeer moeijelijk, doch met eene donkerroode kleur oplosbaar, in wijngeest en æther echter onoplosbaar. Weinige droppels bijtende kali brengen het met eene onbeschrijfelijk prachtige purperblaauwe kleur tot oplossing, welke kleur echter zeer spoedig verdwijnt. Het murexyde is, wel is waar, in den geïsoleerden toestand een ligt verwoestbaar ligchaam, en dus als schildersverw niet te gebruiken; maar met dierlijke zelfstandigheden, b. v. wol en zijde, schijnt het duurzame verbindingen aan te gaan, en daarom heeft men het voor eenigen tijd in de wolverwerij aanbevolen. Men zie daaromtrent het artikel roodverwen.

Puzzolane. Omtrent dit voortreffelijke materiaal, hetwelk ter bereiding van watermortel dient, kan men het nadere in het artikel mortel nazien.

Pijlwortel-zetmeel, zie arrow-root.

Pyrometers. Instrumenten tot het meten van hooge graden van hitte, of over het algemeen van zoodanige, bij welke kwikthermometers niet meer kunnen worden gebruikt. De pyrometrie behoort tot hier toe nog tot de zwakke zijden der physica, en geen van de reeds uitgevondene pyrometers is in staat, zeer hooge temperaturen met eenige juistheid aan te geven. Terwijl wij den pyrometer van *Wedgwood*, die zijne beroemdheid zeker meer aan den naam van den uitvinder dan aan zijne bruikbaarheid te danken heeft, en nergens meer wordt gebruikt, met stilzwijgen voorbijgaan, zullen wij slechts aan den pyrometer van *Daniell* eenige regels wijden, doch zijne uitvoerige beschrijving aan de leerboeken der physica overlaten. Dit instrument, waarmede *Daniell* eene menigte van bepalingen heeft gedaan, berust op de ongelijke uitzetting van platina en klei door de warmte. In eenen hollen, van onderen gesloten cilinder van hard gebrande klei is eene 10 duim lange, $\frac{3}{10}$ duim dikke platinastaaf op den bodem bevestigd. Het boveneinde van den kleicilinder draagt eene rol, over welke een fijne platinadraad loopt, waarvan het eene einde aan het bovengedeelte van die platinastaaf bevestigd is, terwijl het andere einde van den draad door eene spiraalveêr wordt aangetrokken. Daar nu de platinastaaf bij de verhitting van het instrument zich sterker uitzet, dan de kleicilinder, moet er eene draaijing van de rol plaats hebben, welke door eenen met haar in verbinding staanden wijzer, die zich over eene in graden verdeelde schijf beweegt, merkbaar wordt gemaakt. Het denkbeeld van dit instrument berust, wel is waar, op zeer juiste beginselen; bij het gebruik er van doet zich echter het schier onoverkomelijke bezwaar op, dat zich bij een zoo groot instrument niet alle deelen aan denzelfden graad van hitte laten blootstellen, en dat, wanneer men slechts het onderste gedeelte aan de te meten hitte wilde exponeren, het toch niet te voorkomen is, dat zich de platinadraad tot op zekere hoogte mede verhit, waardoor dan de opgaven te hoog uitvallen.

Prinsep bereidt legéringen van platina en goud in verschillende verhoudingen, te weten:

100	platina	met	0	goud
99	»	»	1	»
98	»	»	2	»
	en zoo	verder	tot	
1	platina	met	99	goud
0	»	»	100	»

Hij plet ze tot blik uit, snijdt er kleine stukjes van en steekt ze op eene kleiplaat in zulk eene orde, dat ze allen uit hunne plaats kunnen herkend worden. Aan eene hooge temperatuur blootgesteld, komen zij ongeveer in de verhouding van het goudgehalte vroeger tot smelting, hetgeen men ligt daaraan herkent, dat zich de blaadjes tot kogels afronden. Men leert echter langs dezen weg natuurlijk niet de temperatuur in graden kennen; in technische gevallen echter, waar het te doen is, om zekere hooge temperatuur met zekerheid te treffen, kan de pyrometer, of juister gezegd pyroskoop van *Prinsep*, voortreffelijke diensten bewijzen. Voor lage temperaturen kunnen legéringen van goud en zilver worden gebezigd.

Men heeft verder ook luchtpyrometers vervaardigd, die uit eenen hollen platinakogel bestaan, welke in eene fijne buis uitloopt, waaruit bij de verhitting de lucht stroomt. Een andere bestaat uit eenen kleinen massieven platinakogel, die gewogen, en, zoodra hij de te meten hitte heeft aangenomen, met spoed in eene insgelijks gewogene hoeveelheid kwikzilver wordt gedompeld, waarop de temperatuurverhooging van dit laatste gemeten, en daaruit, met in het ooghouding van de specifieke warmte, de temperatuur van het platina wordt berekend.

De pyrometer van *Pouillet* berust op het ontstaan van eenen thermoelectrischen stroom, wanneer platina en goud op de plaats van verbinding worden verhit, terwijl de sterkte van den stroom van de temperatuur afhangt, waaraan die plaats is blootgesteld.

Q.

Quartatie, zie goudscheiding.

Quercitroen. De bast van den *quercus tinctoria*, eenen in Noord-Amerika groeijenden boom, van welken inzonderheid de verscheidenheden *Q. nigra digitata* en *Q. nigra trifida* gezocht zijn. Zij bevat een uitstekend fraai geel pigment, hetwelk in de gedaante van kleine gele bladertjes bereid kan worden en *quercitrine* wordt genoemd. Het reageert ligt zuurachtig, is in alkohol gemakkelijk, in water en æther moeijelijk oplosbaar. De zoo uitnemend fraaije gele kleur ontwikkelt zich inzonderheid bij de tegenwoordigheid van aluin, die echter volkomen vrij van ijzer dient te zijn, doordien het minste ijzergehalte met de looistof van den quercitroenbast eene vuile, zwartachtige kleur te weeg brengt. De quercitroenbast wordt in de verwerij en katoendrukkerij zeer veel gebruikt

Quinine. Dit gewigtige alkaloïde wordt tegenwoordig in de geneeskunde zoo dikwijls en in zulk eene groote hoeveelheid gebruikt, dat zijne bereiding zich tot eenen eigenen tak van industrie heeft verheven. Het komt, met andere plantenalkaliën, cinchonine, aricine en andere minder naauwkeurig onderzochte alkaloïden, en nevens kinalooizuur, kinazuur, kinarood, enz. in de verschillende kinabasten, ofschoon in zeer verschillende verhoudingen voor. De bruine kina levert bijzonder veel cinchonine, terwijl de koningskina, *cort. peruvianus regius*, voornamelijk quinine bevat, en dus voor de bereiding van quinine de beste is.

Er bestaan eene menigte verschillende wijzen van bereiding, bij welke de bast deels met alkohol, deels met zuren, deels met alkaliën wordt uitgetrokken. Water trekt er over het algemeen slechts weinig uit, terwijl het de in den bast bevatte onzijdige zouten dezer alkaloïden, in gemakkelijk oplosbare zure en moeijelijk oplosbare basische zouten omzet.

Eene der gemakkelijkste en ter uitvoering in het groot meest doelmatige

bereidingsmethoden is de volgende: de niet al te fijn gestampte bast wordt met verdund zwavelzuur uitgekookt, de zure oplossing afgegoten, door nieuw zoutzuur vervangen en daarmede nog twee of driemaal voortgegaan, waarna dan, door veronzijdiging van het zuur met bitteraarde, of, goedkooper nog, met kalkhydraat, dat men er zóó lang aan toevoegt, totdat er zich eene ligte alkalische reactie vertoont, quinine en cinchonine, alhoewel nog onzuiver, worden gepræcipiteerd. Men laat het geheel nu zóó lang staan, totdat de neêrslag niet meer toeneemt, en het daarboven staande vocht zich geklaard heeft, waarop men filtreert en den gewasschenen en gedroogden neêrslag driemaal met alkohol van 90 pct. behandelt. De zoo verkregene geestrijke oplossingen worden vermengd en, na toevoeging van een weinig water, de alkohol afgedestilleerd; de quinine en cinchonine blijven dan achter.

Om reeds terstond eene minder met vreemde deelen beladene zoutzure oplossing te verkrijgen, kan men den bast ook eerst met eene sterk verdunde kaliloog koken, om alle daarin oplosbare deelen uit te trekken, en nu eerst de behandeling met het zuur laten volgen.

Ter scheiding der quinine van de cinchonine bestaan er nu weder verschillende wegen, die op de verschillende oplosbaarheid deels van de zuivere alkaloïden, deels van hunne zouten in verschillende oplossingsmiddelen gegrond zijn. Æther b. v. lost de quinine vrij gemakkelijk, de cinchonine echter geheel niet op, en zou, als hij niet te duur was, een goed scheidingsmiddel wezen. Schier even zoo verhouden zij zich tegenover alkohol, en wanneer men eene gemengde geestrijke oplossing van beiden door afdestillering van een gedeelte alkohol concentreert, dan scheidt zich bij de bekoeling de cinchonine grootendeels uit, terwijl de quinine opgelost blijft. Gewoonlijk verandert men beiden door verzadiging met zwavelzuur in zwavelzure zouten, die zich dan door kristallisatie laten scheiden. Wanneer men namelijk de uit quinine en cinchonine bestaande massa, welke op boven vermelde wijze is verkregen, met verdund zwavelzuur verzadigt, haar in ongeveer 80 deelen kokend water oplost en de oplossing met bloedloogkool behandelt, filtreert en laat bekoelen, dan kristalliseert voornamelijk slechts de zwavelzure quinine, terwijl het cinchoninezout zich eerst later of zelfs eerst na gedeeltelijke uitdamping van de vloeistof uitscheidt. Door verscheidene malen om te kristalliseren gelukt het, beide zouten afzonderlijk en volkomen zuiver te verkrijgen.

De opbrengst is, gelijk wij reeds zeiden, naar mate van de verschillende soorten van kina zeer verschillend. *Pelletier* en *Caventon* verkregen uit 1 pond *china rubra* 74 greinen cinchonine en 107 greinen quinine. Aan zwavelzure quinine rekent men ongeveer 12 deelen op 1000 deelen bast.

De quinine bevat, even als de overige plantenalkaliën, stikstof en bestaat volgens de analyse van *Liebig* uit 75,76 koolstof, 7,52 waterstof, 8,11 stikstof en 8,61 zuurstof.

De zuivere quinine wordt slechts zelden voorgeschreven, schier algemeen bedient men zich van het zwavelzure zout. Dit zout heeft, even als alle overige bekende quininezouten, eenen buitengemeen bitteren smaak, die lang aanhoudt; zij zijn schier allen in water, hoewel vrij moeijelijk, oplosbaar en kristalliseren meestal in kleine, naaldvormige, als zijde glinsterende kristallen. Ook in æther en alkohol zijn verscheidene quininezouten oplosbaar. De waterachtige oplossing van zwavelzure quinine wordt door de alkaliën ontleed, die de quinine nederploffen. Zoo ook geeft zuringzuur, wijnsteenzuur en looizuur eenen neêrslag. Het laatste vooral werkt zeer sterk en daarom is dan ook galnotenaftreksel een der beste reagentia, om den betrekkelijken rijkdom der kinasoorten aan quinine of cinchonine op te sporen. Men maakt tot dat einde een afkooksel van de proef met sterk verdund zoutzuur en onderzoekt met galnotenaftreksel. Hoe sterker de neêrslag is, des te rijker is de kina.

De neutrale zwavelzure quinine komt gewoonlijk in kleine, doorschijnende witte prismatische kristallen voor, doch kan, bij vrijwillige uitdamping harer oplossing, ook in grootere kristallen worden verkregen. In koud water is zij moeijelijk, in kokend water vrij gemakkelijk oplosbaar. Ook in heeten, waterhoudenden spiritus lost zij zich op, bijna geheel niet in absoluten alkohol. Wanneer goed gedroogde zwavelzure quinine in het duister een weinig boven het kookpunt des waters wordt verhit, dan vertoont zij eene ligte phosphorescentie, waarbij positieve electriciteit moet vrij worden.

De zure zwavelzure quinine (door anderen als een neutraal zout beschouwd terwijl dan de vorige verbinding als basisch zout wordt aangezien) is gemakkelijker oplosbaar, dan de vorige, doch wordt niet zoo veelvuldig aangewend.

Het gewigt en de hooge prijs van de zwavelzure quinine hebben reeds dikwijls tot vervalschingen aanleiding gegeven; zoo heeft men haar b. v. wel eens met boraxzuur, margarinezuur, suiker, mannasuiker, gips en dergel. vervalscht. Onorganische vervalschingen, gelijk boraxzuur en gips, zijn zeer gemakkelijk te ontdekken, wanneer men eene proef in eenen platinalepel tot asch brengt, hetgeen wel is waar, bij het stikstofgehalte van de kool, vrij langzaam gaat. De onorganische bijmengselen blijven dan achter. Suiker en margarinezuur geven zich bij de ontleding door hunnen eigenaardigen reuk te kennen; ook kan men suiker door een weinig water, margarinezuur door slappe kaliloog of absoluten alkohol uittrekken. Een toevoegsel van cinchonine herkent men door de proef in een probeerglaasje met een weinig bijtenden ammoniak en æther te schudden. Zuiver quininezout levert hierbij eene heldere vloeistof, terwijl cinchonine, uit hoofde van zijne onoplosbaarheid in æther, troebelheid te weeg brengt.

R.

Raketten, zie vuurwerk.

Rasp, het bekende, op de vijl gelijkende werktuig, ter bearbeiding van hout en andere stoffen, welker geringe hardheid, verbonden met eenen vezelachtigen bouw en zekere taaiheid de aanwending der vijl ondoelmatig maakt, is even als deze laatste uit staal vervaardigd en gehard, doch onderscheidt zich van haar door den aard der snede, welke niet uit insnijdingen, maar uit op zich zelf staande puntige tandjes bestaat en door het inslaan van eenen driekantig toegepunten beitel wordt voortgebracht. Ook de raspen hebben verschillende trappen van fijnheid en grootte, en velerlei vormen, zoo heeft men platte, halfronde enz. Eene eigenaardige, zeer bruikbare soort van raspen ontstaat, wanneer men een smal toeloopend vierkant stalen staafje aan de kanten door inhouwing met eenen beitel van tandjes voorziet, en dan gloeijend even als een touw draait, waardoor de tandrijen in schroeflijnen komen te liggen.

Ratafia, zie likeuren, pag. 1093.

Realgar. Bestaat uit 70 deelen arsenik en 30 zwavel, komt in de natuur als mineraal voor, doch wordt ook kunstmatig bereid. Het natuurlijke vindt men meestal in gangen met antimonium-, arsenik-, lood-, bismuth- en andere ertsen. Hier en daar ook in vulkanische massa's, zoo als b. v. aan de solfataren bij Napels; verder in gesublimeerde stalactitische massa's aan den krater van den Vesuvius en Etna. De voornaamste plaatsen, waar men het vindt, zijn echter Felsóbanija, Kapnik, en Ragvag in Zevenbergen, en Tajowa in Hongarije. Ook in den Hartz, bij Schneeberg in Saksen en te Joachimsthal in Bohemen komt het voor.

Om het kunstmatig te bereiden, onderwerpt men grof gepulveriseerd arsenikkies of andere arsenikhoudende ertsen in aarden retorten, waarvan er eene menigte in eenen galeioven liggen, aan de destillatie. Het roode arsenikglas, dat zich in de ontvangers verzamelt, wordt naderhand door smelting en afschuiming in eenen gietijzeren ketel gezuiverd, en, als het te donker mogt wezen, met een weinig zwavel, als het te licht is, met donkerder realgar vermengd; vervolgens in blikken vormen gegoten en na de koudwording klein geslagen.

Het realgar is eene doorzigtige glasachtige massa van eene oranjeroode kleur en eene fraaije schelpsgewijze breuk. De kleur van het poeder is lichter dan die van de vaste stukken, maar toch altijd nog bepaald oranje. Het realgar vervliegt vóór de blaaspijp volledig en kan door deze eigenschap gemakkelijk herkend en van soortgelijke verwen onderscheiden worden. Het wordt, hoewel zelden, tot schildersverw gebezigd, en in dit opzigt geldt de reeds bij het auripigment gedane opmerking, dat het kunstmatig bereide, hetwelk dikwijls een weinig arsenigzuur bevat, veel vergiftiger is, dan het natuurlijke.

Rectificatie. Met dezen naam bestempelt men iedere nieuwe destillatie van een door overhaling verkregen vocht. Zoo spreekt men van de rectificatie van den wijngeest, æther, terpentijnolie, enz. waarbij doorgaans eene zuivering of ontwatering wordt bedoeld.

Retorten. In de chemie verstaat men onder retorten oorspronkelijk buikige vaten met eenen langen zijdelings omgebogen hals, waarvan men zich bij overhalingen, gasontwikkelingen, en andere werkzaamheden menigvuldig bedient. Glas, porselein, kroezenmassa, ijzer zijn de materialen, waaruit zij doorgaans bestaan. Later is de naam ook op anders gevormde destilleervaten overgegaan, b. v. op de buisvormige liggende cilinders, die ter bereiding van lichtgas dienen, en in de dwarssnede nu eens cirkelvormig zijn, dan weder de gedaante eener liggende ⌓ hebben, of ook wel eirond of regthoekig met afgeronde kanten worden vervaardigd. Men zie omtrent retorten en hunne wijze van aanwending de artikelen destilleren en gaslicht.

Reukkaarsjes. zie parfumerie.

Reverbereeroven of vlamoven. Het wezen van den vlamoven ligt daarin, dat het ligchaam, hetwelk verhit moet worden, niet met de brandstof in aanraking komt, maar slechts door de vlam wordt getroffen. Er worden in dit werk zoo vele afbeeldingen van vlamovens gevonden, b. v. in de artikelen ijzer, koper, lood, metallurgie, soda, en andere, dat eene nadere beschrijving hier wel overbodig zal zijn. Het hoofdligchaam van den oven bestaat altijd uit eene lage overwelfde ruimte, waarvan de onderste horizontale of een weinig naar den horizon hellende bodem de haard wordt genoemd, en dient ter opneming van de zelfstandigheden, welke behandeld moeten worden. Aan de eene smallere zijde van den haard en door eene kleine verhooging, de vuurbrug, daarvan gescheiden, is de rooster, van welken de vlam door den oven slaat, om aan de tegenovergestelde zijde door een trekgat in den schoorsteen te geraken. De verhitting van de zelfstandigheden, welke op den haard zijn uitgespreid, geschiedt hierbij deels onmiddellijk door de vlam, deels echter ook door de warmtestralen, welke van het gloeijende gewelf uit gaan of in zekeren zin worden teruggeworpen: van daar de naam van reverbereeroven.

Rhodium. Een vreemd metaal, dat in het ruwe platinaerts bevat is. Het is slechts van wetenschappelijk belang, en zou ook voor technische bedoelingen te zeldzaam en te duur zijn.

Robijn, zie steenslijpen.

Roest, het uit ijzeroxyde-hydraat bestaande, bruingele omkleedsel, dat

zich, inzonderheid bij eene vochtige, onzuivere lucht zoo ligt op het blanke ijzer vormt. Voor het overige schijnt niet zoo zeer de vochtigheid van de lucht, als de aanwezigheid van koolzuur, en dikwijls ook van andere zure uitwasemingen, het roesten van het ijzer te bevorderen. Wanneer men in een open vat op blank ijzer slappe bijtende kaliloog giet, welke het koolzuur opslurpt, dan roest het niet. Ook onzijdige zouten, b. v. keukenzout, inzonderheid echter salammoniak in eene waterachtige oplossing met het ijzer in aanraking gebracht, alsmede de altijd zoutachtige deelen bevattende vochtigheid der hand brengen het zeer snel tot roesting. Het is dus bij alle blank geschuurde ijzeren voorwerpen een eerste regel, ze zoo mogelijk niet met de bloote hand aan te vatten, of, wanneer het is geschied, met eenen zuiveren linnen lap zorgvuldig af te vegen. Beter nog is het, ze met een stuk zacht leder, dat met zuivere boomolie of kamvet ligt is gedrenkt, te wrijven, en dit telkens te herhalen, als er eene aanraking met de hand heeft plaats gehad.

Het werkzaamste middel, om het roesten van het ijzer te verhinderen, bestaat in een omkleedsel van metallisch zink (galvaniséring van het ijzer). Zie daaromtrent het artikel ijzer.

Omtrent het bruinéren van geweerloopen, door opzettelijk een fijn en vast roestomkleedsel voort te brengen, vindt men het nadere op pag. 317.

Roet. Gewoon roet is de fijne koolachtige neêrslag, die zich in de rookbuizen afzet. Het wordt technisch niet gebruikt; het waterachtige aftreksel van houtroet moet echter door een klein kreosotgehalte eene rottingwerende werking bezitten.

Van het gewone roet verschillend is het glansroet, dat zich in de onderste gedeelten der schoorsteenen en rookbuizen in de gedaante eener bruine glinsterende kool afzet. Men bedient zich daarvan ter bereiding eener bruine verw. Zie het artikel bister.

Omtrent de bereiding van het roet, dat tot drukinkt dient, zie men het artikel zwarte verwen, over het zwartselbranden het artikel zwartsel.

Rogge. Volgens *Einhof* bevatten 100 deelen rogge 24,2 deelen bast, 65,6 meel en 10,2 water. In het meel vond hij 61,07 amylum, 9,48 plantenlijm, 3,28 planteneiwit, 3,28 slijmsuiker, 11,09 gummi, 6,38 plantenvezel, 5,62 zuur, verschillende zouten en verlies.

Roodhout. Men verstaat onder dezen naam verschillende soorten van hout, die tot het geslacht *caesalpinia* behooren, eene roode kleurstof bevatten, en dus tot het roodverwen dienen. Men telt daaronder:

1. het fernambuk- of braziliehout van *caesalpinia crista*,
2. het sapaanhout, van *caesalpinia sapan*,
3. het St. Martha- en nikaraguahout van *caesalpinia echinata*.
4. het brazilethout van *caesalpinia vesicaria*.

Iets naders daaromtrent vindt men in de artikelen: braziliehout, camwood, nicaraguahout, sapanhout, sandelhout.

Roodverwen. De verwstoffen, welke bij de roodverwerij worden gebezigd, zijn cochenille, lac-dye, meekrap, orleau, braziliehout, saffloers en in den laatsten tijd ook purperzuur, die allen in bijzondere artikelen worden behandeld.

A. Roodverwen van de wol. Het fraaiste rood, inzonderheid scharlaken, wordt zoowel met cochenille als met lac-dye geverfd. Tot dat einde verrigt men twee achtereenvolgende bewerkingen, waarvan de eerste voornamelijk ten doel heeft, de wol met wijnsteen en tinzout aan te koken, waarbij echter soms reeds een toevoegsel van cochenille gegeven en dus reeds eene beginnende verwing te weeg gebracht wordt. De tweede, de eigentlijke uitverwing, wordt met een cochenilleafkooksel, wijnsteen en tinzout bewerkt. Daar bij het aankoken dikwijls reeds een toevoegsel van cochenille wordt gegeven, en er aan het verwbad altijd een bijtmiddel wordt toegevoegd,

zoo komt bij deze bewerkingen de onderscheiding tusschen bijten en uitverwen niet altijd zóó scherp uit, als bij andere kleuren, ja volgens sommige voorschriften kan de tweede bewerking slechts als eene voortzetting van de eerste worden beschouwd.

De verwketel moet uit zuiver tin bestaan, slechts de bodem wordt soms wel eens van vertind koper gemaakt, 't welk echter geene aanbeveling verdient.

Onder eene menigte van voorschriften om wol scharlaken te verwen verdienen de volgende te worden aanbevolen:

Tot het verwen van 10 Ned. ponden laken of andere wollen stoffen vult men den ketel met de noodige hoeveelheid water, brengt het aan den kook, schuimt het zoo noodig af, en voegt er 1 pond wijnsteen en 7,2 ons van de hier beneden, onder *b* vermelde tinoplossing bij, brengt er nu de stoffen in, werkt ze er goed doorheen, en laat ze 1½ tot 2 uren lang koken; neemt ze er dan uit, laat ze bekoelen, en spoelt ze goed uit. Om ze vervolgens uit te verwen, roert men 6 ons fijn gestampte cochenille met 1 Ned. kan water aan en voegt er 5 ons tinoplossing bij. Van deze cochenilleoplossing giet men de helft in den ketel bij het daarin bevatte bijtmiddel, roert het bad behoorlijk om, brengt er de aangekookte stoffen in, en laat ze ½ uur koken, neemt ze er dan uit, giet er de tweede helft van de cochenilleoplossing bij, brengt de stoffen wederom in het bad, en kookt nog ongeveer ½ uur, of zóó lang, totdat het bad grootendeels is uitgeput.

Verlangt men eene meer in het gele trekkende scharlakenroode kleur te verkrijgen, dan geeft men bij het aankoken een toevoegsel van quercitroen, waardoor de wol eenen gelen grond verkrijgt.

Van de verschillende voorschriften ter vervaardiging van het tinbijtmiddel of de scharlakencompositie, welke in den grond allen hetzelfde præparaat, namelijk tinchloride, geven, willen wij er slechts twee aanvoeren.

a) Eene compositie, welke bij vele verwers nog in gebruik en door *Berthollet* aanbevolen is, wordt uit 8 deelen verdund salpeterzuur, 1 deel salammoniak of keukenzout en 1 deel gekorreld tin bereid. Bij de groote overmaat van salpeterzuur kan de zoo verkregene oplossing slechts chloride bevatten.

b) Men giet in eene kolf met langen hals 3 gewigtsdeelen zuiver salpeterzuur van 1,26 spec. gewigt en 1 deel zoutzuur van 1,133 spec. gewigt, vermengt de zuren door omschudding, en voegt er ⅛ van het gewigt van het salpeterzoutzuur aan zuiver tin in kleine stukjes bij. Wanneer de oplossing heeft plaats gehad, laat men de vloeistof zich klaren, en giet haar ter bewaring in glazen flesschen met goed sluitende glazen stoppen.

Om met lac-dye te verwen, lost men hetzelve op in een mengsel van zoutzuur en tinchlorure, dat in Engeland, waar deze tak van verwerij bijzonder in zwang is, *lac-spirit* wordt genoemd en door oplossing van tin in de twintigvoudige hoeveelheid zoutzuur van 1,19 spec. gewigt is bereid. Na verloop van 24 uren verdunt men de donkerroode vloeistof met water en gaat nu tot het verwen over, waarbij de handelwijze overeen komt met die, welke voor cochenille is opgegeven.

Moet daarentegen met cochenille karmozijn worden geverwd, dan wendt men, in plaats van tin, aluin en wijnsteen aan, waarmede de wol wordt aangekookt. Door vermenging van het aluin- en tinbijtmiddel kunnen dan de meest verschillende tinten van karmozijn tot scharlaken toe worden voortgebracht.

Op gelijke wijze, door aankoking namelijk met aluin en wijnsteen, worden schapenwollen garens en weefsels tot het uitverwen met roodhout voorbereid.

De langs dezen weg verkregene kleuren dragen altijd het karakter van karmozijn, en zijn, wel is waar, op zich zelven, zeer fraai, maar met cochenillerood vergeleken, eenigzins in het graauwe trekkende. Roodhout met querci-

troen geeft eene soort van scharlaken, hetwelk echter voor dat, hetwelk met cochenille is geverfd ver moet onderdoen.

Meekrap, insgelijks na het aankoken met aluin en wijnsteen tot het uitverwen gebezigd, geeft een zeer verzadigd en vast rood, van de tint van turkschrood, echter wordt deze kleurstof op schapenwol zelden aangewend.

Purperzuur (murexyde), zie dit artikel, is voor weinige jaren door *Schlumberger* als kleurstof tot het roodverwen der wol aanbevolen. Volgens de handelwijze van den uitvinder, welke hij in een uitvoerig opstel heeft bekend gemaakt *), wordt geen gereed murexyde, maar alloxaan, een door behandeling van piszuur met koud geconcentreerd salpeterzuur ontstaan kleurloos kristallinisch ligchaam, daartoe gebezigd. Men lost 30 grammen alloxaan in ongeveer 100 grammen water op en drenkt met deze oplossing het wollen weefsel, dat men verwen wil; na uitpersing van het overschot droogt men bij eene ligte warmte, stelt de wol 24 uren lang aan de lucht bloot en ontwikkelt nu de roode kleur door verhitting. Dit kan òf door strijken met een heet ijzer geschieden, òf, beter, door het weefsel tusschen heete walsen te laten doorloopen. Bij deze verhitting ziet men als met eenen tooverslag eene prachtige amaranthroode kleur te voorschijn komen, welke alle tot hiertoe door cochenille of roodhout voortgebrachte tinten ver achter zich laat. De sterkte van de kleur hangt af van de sterkte der alloxaanoplossing. Ten slotte wascht men de stof in koud water, om aan de kleur haren hoogsten glans te geven. Nog sneller ontstaat het rood, wanneer men de met alloxaan gedrenkte en gedroogde wol korten tijd met sterke ammoniakdampen behandelt en dan op eene heete plaat verhit. De kleur moet na voorafgaande bijting met tinchloride en zuringzuur bijzonder fraai uitvallen.

Het murexyde-rood op wol is zeer fraai en kan aan de bleekende inwerking van het licht beter weêrstand bieden, dan elk ander rood. Kokend water en heete waterdamp verwoesten de kleur volkomen, wanneer de wol met tinchloride werd gebeten, ja reeds bij 55° begint zij zich te ontkleuren; terwijl daarentegen het rood op ongebeten wol in kokend water zeer goed stand houdt.

Bijtende alkaliën veranderen de kleur eerst in blaauw en verwoesten haar dan spoedig. Op gelijke wijze, doch langzamer, werkt zeep. Aan het chlorium biedt de kleur zeer goed weêrstand, minder aan minerale zuren, al zijn ze ook verdund.

Derhalve schijnt het myrexyde-rood beter geschikt te zijn voor de fijnere soorten van borduurkatoen, die meer aan het licht dan aan de zeep weêrstand moeten bieden.

B Roodverwen van de zijde. De gewigtigste kleurstoffen zijn hier saffloers, cochenille en roodhout, zelden meekrap.

De roode kleurstof van het saffloers (zie dit artikel) is uitstekend fraai, maar ongelukkig zóó onvast, dat zij in de wol- en katoenverwerij niet wordt gebruikt. De zijdeverwerij daarentegen, welke meer op fraaiheid dan op vastheid van kleur ziet, bedient zich van het saffloers voor verschillende roode kleurentinten, inzonderheid voor rozerood, vleeschkleur en andere.

De bereiding van het saffloersbad geschiedt op de volgende wijze: men brengt het saffloers, na verwijdering van de gele kleurstof in eene kuip, en bestrooit het met poeder van parelasch, of liever met soda, in de verhouding van 3 pond op 60 pond saffloers en werkt het daarmede goed dooreen. Deze massa wordt vervolgens in eene kleinere kuip, welke eenen met gaten doorboorden bodem heeft, die met een stuk zeer digt geweven linnen is bedekt, gestort, en daarna het geheel boven de behoorlijk gezuiverde eerste kuip gebracht,

*) Men zie het Bulletin de la société pour l'encouragement de l'industrie nationale, 1854, pag. 73.

en zóó lang koud water daarop gegoten, totdat de onderste kuip vol is. Vertoont zich het afloopende water nog bruinachtig gekleurd, dan brengt men het saffloers boven eene tweede kuip en gaat met het uitwasschen tot zijne volkomene uitputting toe voort. Door eene herhaalde toevoeging van een weinig koolzure soda kan men er vervolgens nog eene, alhoewel kleinere hoeveelheid kleurstof uittrekken, waarop eindelijk het volkomen uitgeputte saffloers met eene geelachtige kleur terug blijft.

Om er mede te verwen, vermengt men de zóó verkregene alkalische oplossing met citroensap, tot dat zij eene kersroode kleur heeft aangenomen, en haalt nu de in strengen gebondene zijde zóó lang door het bad heen, tot zij geene kleurstof meer opneemt. Naar mate men tot deze behandeling het eerste of een der latere saffloersaftreksels bezigt, verkrijgt men natuurlijk verschillende schakeringen van rood.

Om ponceau te verwen, is het noodig, dezelfde behandeling verscheidene keeren te herhalen, waartoe dan echter altijd nieuwe baden moeten worden gebezigd. Ter bevestiging van de kleur en ter voortbrenging eener zeer verzadigde tint is het goed, de zijde na elke behandeling eerst te drogen. Ten laatste aviveert men de zijde door haar bij herhaling in heet water te dompelen, dat op elken emmer 1 Ned. kan citroensap bevat. Voor het overige valt nog op te merken, dat de zijde, om eene goede ponceaukleur aan te nemen, eer men haar met saffloers verft, behoorlijk ontschaald en met orlean gegrond moet zijn, daar de zuivere saffloerskleur, zonder zulk eenen geelachtigen grond, te veel in het karmijnroode trekt.

Wil men dus zijde karmijn- of kersrood verwen, dan is de behandeling juist gelijk wij haar zoo even beschreven hebben, en slechts de orleangrond blijft weg. Ook zijn slappere verwbaden voldoende, zoodat men voor kersrood gewoonlijk de baden bezigt, die men na het uitverwen van ponceau heeft overgehouden.

De allerlichtste tint, welke men met saffloers verkrijgt, is eene zeer teedere vleeschkleur. Het hiertoe dienende saffloersbad moet sterk verdund en met een weinig zeepwater vermengd zijn. Dit laatste gaat namelijk eene al te snelle verwing tegen, waardoor anders ligt ongelijkvormigheden ontstaan. De zijde wordt alsdan gewasschen en met zeer sterk verdund citroensap geaviveerd.

Het is een regel bij het verwen met saffloers, de bereiding van het verwbad, inzonderheid het aanzuren met citroensap, eerst even voor het verwen te verrigten, omdat de kleurstof, welke door het zuur wordt uitgescheiden, slechts in den toestand der fijnste verdeeling zich in de poriën van de te verwen stof vastzet. Laat men langen tijd verstrijken, voordat men het verwbad gebruikt, dan vereenigen zich de kleurende deeltjes tot grootere vlokjes, waardoor de kleurende kracht van het bad ten deele, ja zelfs geheel kan verloren gaan. Het pigment is bovendien zóó teêr, dat het reeds door verhitting lijdt, en het bad slechts koud mag worden aangewend. Ook bijtende alkaliën verwoesten het zeer snel en men bezigt dus tot het uittrekken van het saffloers liefst gekristalliseerde soda.

Bij den hoogen prijs van het saffloers wenden vele verwers voor donkerder tinten een toevoegsel van orseille aan, daar deze, ofschoon violet, door zuren vrij levendig rood wordt.

De groote gevoeligheid van het saffloersrood voor het licht maakt het noodig, de gekleurde zijde gedurende de drogingen, ja zelfs gedurende het verwen, zoo veel mogelijk tegen het felle daglicht te beschutten. Niet minder dan het licht, heeft ook de ouderdom eenen zeer nadeeligen invloed op de fraaiheid der kleur, vooral dan, als de bewaring niet op eene zeer droge plaats geschiedt. Was de kleur niet zoo uiterst teêr en fraai, dan zou men, inzonderheid bij hare kostbaarheid, daar het saffloers slechts onge-

veer ½ pct. kleurstof bevat, er wel niet aan denken, het in de verwerij te bezigen.

Tot het verwen van karmozijn en ponceau met roodhout dienen de zoogenaamde roode physiekbaden. Men bereidt ze, door een afkooksel van roodhout te maken, hetzelve door uitdamping te concentreren en met tinchloride en sterken wijngeest te vermengen.

De behoorlijk ontschaalde en witgemaakte zijde wordt, aan snoeren geregen, in eene 40° warme aluinoplossing, welke op de 5 ons zijde 9 tot 12 lood aluin en zóó veel water bevat, als ter volledige bedekking van de zijde noodig is, gelegd, en, naar mate van de bedoelde sterkte, langer of korter daarin gelaten; na de uitneming en spoeling volgt dan de uitverwing in het physiekbad.

Om zijde met cochenille ponceau en rosé te verwen, wordt de witgekookte zijde eerst met orlean in een heet zeepbad gegrond (dat is geel geverfd), vervolgens met tinchlorure gebeten, in water, dat met een weinig tinzout en zwavelzuur is aangezuurd, gespoeld en in een cochenille-afkooksel met wijnsteen heet uitgeverfd. Voor karmozijn wordt de zijde met sterke aluinoplossing aangebeten.

Meekrap wordt in de zijdeverwerij schier geheel niet gebruikt, maar wel bij den zijdedruk, vooral voor de bekende, rood, geel, bruin en zwart gefigureerde doeken, foulards, bij welke zeer vaste, tegen het wasschen bestand zijnde kleuren een wezentlijk vereischte zijn.

C. Roodverwen van het katoen. Hiertoe behoort vooreerst de turkschroodverwerij, door welke zoo wel garens, als gereede weefsels de bekende verzadigd roode, buitengemeen vaste kleur verkrijgen. Deze gewigtige tak der verwerij, welke eene op zich zelve staande fabrikatie uitmaakt, is in het artikel meekrap reeds behandeld.

Van het turkschrood moet men het kraprood op ongeolieden grond onderscheiden, hetwelk gemakkelijker te vervaardigen, maar ook minder vast is. De stof wordt eerst gesmakt, dat is, met een afkooksel van sumak behandeld, vervolgens met azijnzure kleiaarde aangebeten, gedroogd, in het koemestbad gezuiverd, gespoeld en bij eene langzaam tot koking stijgende hitte in een met krijt vermengd meekrapbad uitgeverfd. Door eene latere koking met zeep en zemelen wordt de stof geaviveerd.

Cochenille en roodhout worden, ofschoon slechts zelden, tot rosé en karmozijn gebezigd.

Een uitstekend fraai, doch niet vast rosé op katoen levert het saffloers. De behandeling is geheel dezelfde, als hierboven bij de zijdeverwerij werd beschreven.

Murexyde schijnt zich op katoen niet te laten bevestigen; de proeven, hiertoe genomen, hebben althans slechts negatieve resultaten gegeven.

Roodijzersteen, zie ijzer.

Rozenolie, zie oliën, ætherische.

Rozijnen. Zijn druiven, die op den wijnstok of ook afgeplukt in de zon zijn gedroogd. Men kiest daartoe de zeer zoete, vleezige druiven, die op zonnige, tegen den noordewind beschutte hellingen groeijen, en plukt, als ze volkomen rijp zijn, de bladen van de ranken af, om de druiven aan den vollen zonneschijn bloot te stellen en ze den hoogst mogelijken graad van zoetheid te doen verkrijgen. Zijn zij op deze wijze gedeeltelijk gedroogd, dan plukt men ze af, maakt ze goed schoon, en stelt ze, om geheel droog te worden, uit elkander gespreid, aan de zon bloot. In Languedoc en Provence, die voortreffelijke rozijnen in den handel leveren, dompelt men de in de zon gedroogde en afgeplukte druiven eenige sekonden in kokende, uit houtasch en kalk bereide loog van 12 tot 13° Beaumé, laat ze dan uitdruipen, en legt ze eindelijk nog 14 dagen in de zon.

De fraaiste rozijnen zijn die van Damascus en Smyrna; maar ook de zui-

delijke streken van Europa, b. v. Portugal, Spanje, Calabrië, Provence en andere gedeelten van het zuiden van Frankrijk leveren voortreffelijke rozijnen.

Rum, zie brandewijnbranderij, pag. 288.

Run, zie eikenschors.

Rijst. De rijst, welke even als alle andere graansoorten met eenen dikken bolster omgeven is, moet, om haar tot spijs te gebruiken, van dit vrij vast zittende omhulsel worden bevrijd, waartoe men verschillende machines bezigt. Eene der beste is die van *Melvil Wilson*. Zij bestaat uit eenen hollen cilinder, die van binnen met 80 ijzeren tanden is bezet, en waarin eene insgelijks met 80 tanden voorziene rol met groote snelheid draait, waarbij de tanden der rol zich tusschen die des cilinders bewegen, en de door eene kaar opgestorte rijst van den bolster volkomen zuiveren. De cilinder ligt hellend, en levert de rijst met de afgestroopte basten aan eene zuiveringsmachine met eene wan over. — De in beweging stelling van het geheel geschiedt óf door werklieden uit de vrije hand óf door deze of gene elementaire kracht.

Volgens *Braconnot* bestaat de Carolina-rijst op 100 deelen uit: 85,05 zetmeel, 3,60 kleefstof, 0,71 gummi, 0,29 slijmsuiker, 0,13 van een kleurloos ranzig vet, 4,8 plantenvezel, 0,4 kali- en kalkzouten en 5 water.

S.

Saffloers. De bloembladen van den *carthamus tinctorius*, den verwersdistel, die bijzonder in het zuiden van Europa en het noorden van Afrika wordt verbouwd, en uit Egypte in voortreffelijke hoedanigheid in den handel wordt gebracht. Ook in Duitschland, Hongarije, Mexico, Zuid-Amerika en Oost-Indië verkrijgt men het van verschillende kwaliteit. Er komen twee verscheidenheden van voor, de eene met groote, de andere met kleinere bladeren, waarvan de eerste hoofdzakelijk in Egypte wordt gekweekt, en hier een aanzienlijk artikel van uitvoer is. De bloembladeren worden terstond na het opengaan der bloesems uitgetrokken, en vervolgens óf onmiddelijk, óf na voorafgegane kneding in water, waardoor de onbruikbare gele kleurstof, welke er in bevat is, grootendeels wordt verwijderd, in de schaduw gedroogd. Het oostindische wordt, nog vochtig, tot kleine koeken geperst, en dan eerst gedroogd. Het duitsche, dat inzonderheid in den omtrek van Erfurt wordt verkregen, komt zonder voorafgaande behandeling met water in den handel, en bevat dus nog het geheele gehalte aan gele kleurstof.

In het saffloers worden namelijk twee kleurstoffen gevonden, eene gele en eene roode, van welke echter de laatste alleen in de verwerij wordt gebezigd. De eerste laat zich door herhaalde behandeling met water uittrekken, eene bewerking, welke altijd het eerst moet plaats hebben, waarop de oorspronkelijk meer gele kleur der bladeren in lichtrood overgaat. Men bindt tot dat einde het saffloers in eenen zak en kneedt het zoo lang met water, totdat dit niet geel meer afloopt, eene behandeling, door welke het saffloers bijna de helft van zijn gewigt verliest. De roode kleurstof wordt alsdan door behandeling met slappe sodaloog uitgetrokken en kan nu, door toevoeging van een zuur uitgescheiden en óf op zich zelf bereid, óf op eene stof bevestigd worden.

Terwijl wij hier, wat zijne aanwending in de verwerij betreft, naar het artikel roodverwen verwijzen, moeten wij hier nog over zijn verder gebruik handelen. Het levert namelijk eene zeer uitstekende, vooral tot het schilderen van bloemen dienende verw, die óf op platte porseleinen kopjes óf bordjes, óf op blikken plaatjes gestreken, wordt verkocht. Om deze

verw, welke het pigment van het saffloers, de karthamine, in vrij zuiveren toestand bevat, te bereiden, laat men het saffloers, na het eerst met water, of liever nog met azijn van de gele kleurstof te hebben bevrijd, met eene gelijke hoeveelheid water en 1/7 koolzuur natron eenige uren in de koude staan, terwijl men het nu en dan kneedt. De vloeistof wordt alsdan zooveel mogelijk uitgedrukt, het saffloers met eene kleine hoeveelheid water nogmaals uitgeperst, de vermengde uittreksels gefiltreerd, in de heldere bruingele oplossing zekere hoeveelheid katoen gelegd, en nu met citroensap ligt oververzadigd, waartoe het sap van overrijpe, der verrotting nabij zijnde citroenen het best moet geschikt zijn. Het pigment wordt daardoor neêrgeploft, en bevestigt zich op het katoen, dat daardoor eene fraaije, sterke rozeroode kleur aanneemt. Het katoen laat hierbij doorgaans eene kleine hoeveelheid kleurstof in het vocht terug, welke men na de uitneming van het eerste katoen, door eene tweede kleinere hoeveelheid van dit laatste nog verkrijgen kan. Het doel van deze bewerking is, de karthamine van alle vreemde stoffen, die er mede vermengd zijn, inzonderheid van een overblijfsel van saffloersgeel te bevrijden, om het later, gezuiverd, van het katoen wederom te scheiden. Dit geschiedt door behandeling van dit laatste met eene oplossing van koolzuur natron in 5 deelen water, welke de kleurstof aan de boomwol weder onttrekt. Uit deze oplossing præcipiteert men de karthamine weder met citroensap, laat haar bezinken, wascht haar door decantatie nog eens met zuiver water uit, en brengt haar met een weinig arabische gom op de kopjes. Na de droging vormt het zóó een omkleedsel van eenen groenachtig gelen metaalglans, dat juist door dezen laatsten van andere roode verwen gemakkelijk te onderscheiden is.

Het saffloersrood dient ook ter bereiding van het allerfijnste roode blanketsel, terwijl men zeer fijn talkpoeder daarmede rood kleurt. Het zoo verkregene poeder wordt vervolgens met eene zeer geringe hoeveelheid beste spermaceti zamengewreven, met versch gerectificeerden zwavelæther bevochtigd, en op de bekende porseleinen blanketselpotjes gestreken. Voor gewoon rood blanketsel gebruikt men, in plaats van het saffloersrood, karmijn, hetwelk, wel is waar, insgelijks een goed rood levert, maar bij het saffloers toch zeer ver achter staat. Men onderscheidt het karmijn van het saffloersrood door hunne verhouding tegenover vloeibaren ammoniak, waarin zich karmijn met eene donkerroode, saffloersrood daarentegen met eene bruinachtig gele kleur oplost.

Saffraan. De stempels van den *crocus sativus.* Hij bevat eene uitstekend fraaije, maar ongelukkig zoo onvaste kleurstof, dat men haar in de verwerij volstrekt niet gebruiken kan. Men heeft deze kleurstof, van welke reeds eene zeer geringe hoeveelheid voldoende is, om eene groote hoeveelheid water geel te kleuren, polychroïet genoemd. Om haar uit den saffraan te verkrijgen, destilleert men, volgens *Henry*, 1 deel saffraan met 8 deelen eener verzadigde keukenzoutoplossing en 1/2 deel bijtende kaliloog, waarbij de vlugtige olie, welke in den saffraan is bevat en zijnen aangenamen geur te weeg brengt, overgaat, doch de kleurstof terug blijft, welke men uit de gefiltreerde, na de destillatie overgeblevene vloeistof, door ligte oververzadiging met zuur afzondert. Zij is in water moeijelijk, maar in alkohol gemakkelijk met eene roodgele kleur oplosbaar. Men gebruikt den saffraan hoofdzakelijk als kleurmiddel en als specerij bij verschillende spijzen en gebakken, en tot enkele geneesmiddelen.

Sago. Het merg van den sagopalm, *sagus Rumphii*, die voornamelijk op de Molukken en de Philippijnsche eilanden groeit, en eene hoogte van ongeveer 30 voet bereikt, bevat zetmeel, waaruit de sago wordt bereid. Maar ook zeer vele andere palmsoorten dienen ter sagobereiding; b. v. in Oost-Indië *borassus gomato*, *coryota urens*, *corypha umbraculifera;* op Japan *cicas revoluta*, in Cochinchina *cicas inermis*,

aan de Kaap *zamia caffra en lanuginosa*, in Zuid-Amerika *mauritia flexuosa* Men brengt het uit den gekloofden stam verkregene merg in eene zeef, en wascht er, door begieting en roering met water, het zetmeel uit, laat dit bezinken, droogt het, totdat het nog maar weinig vocht meer bevat, drukt het door eene grove zeef, om het te korrelen, en laat de korrels op eene heete koperplaat vallen, waardoor het zetmeel in het geringe watergehalte gedeeltelijk opzwelt en na de droging de bekende, onregelmatige harde klompjes van den sago vormt. Het merg neemt in den sagopalm, welks stam in 7 jaren zulk eene dikte bereikt, dat hij door éénen man niet kan worden omspannen, het grootste gedeelte in, en levert bij de 150 ned. ponden sago. Naar mate van de grootere of geringere zorg, welke men aan het uitwasschen besteed, verkrijgt men hem van eene vrij zuivere witte, of van eene vuile roodachtige kleur. Dat de sago bij het koken in water tot groote, doorzigtige, geleiachtige klompjes opzwelt, is eene bekende zaak.

Er wordt tegenwoordig veel kunstmatige sago uit aardappelzetmeel bereid, terwijl men dit, nog eenigzins vochtig, tot klompjes drukt, en op verhitte platen zóó lang roert en keert, totdat het tot harde korreltjes is ingedroogd.

Sagrijn, zie chagrain.

Salammoniak is zoutzure ammoniak of chloorammonium. — Alhoewel dit zout reeds als zoodanig in de natuur voorkomt, gelijk b. v. aan de kraters van verschillende vuurspuwende bergen, maakt het toch in dezen toestand slechts eene mineralogische zeldzaamheid uit, en al de salammoniak, die in den handel komt, is een kunstproduct. Reeds sints de vroegste tijden werd in Egypte uit den mest der kameelen salammoniak bereid, en men kende vroeger in Europa geenen anderen salammoniak, dan den egyptischen. Daar namelijk Egypte arm aan brandstof is, zoo droogt men den kameelmest, en gebruikt hem daartoe, waarbij zich een dikke salammoniak houdende rook ontwikkelt, en in den schoorsteen gedeeltelijk verdigt. Uit dit roet wordt dan de salammoniak verkregen. In alle deelen van Egypte, vooral echter in het Delta, ziet men dikwijls ezelsdrijvers, die het roet in zakken naar de salammoniakfabrieken brengen. Hier wordt nu de salammoniak op de volgende wijze bereid: men stampt het roet met houten stokken in glazen, met leem bekleede kolven, die tot ongeveer 2 of 3 duim van den hals daarmede worden gevuld, zet deze in overeenkomstige openingen van eenen langen, smallen oven, en geeft nu met kameelmest eerst een zwak, doch van lieveriede sterker vuur, totdat zich de kolven, met uitzondering natuurlijk van de bovenste welving, in eene juist beginnende roode gloeihitte bevinden. De salammoniak wordt hierbij gesublimeerd, en verzamelt zich in de gedaante van eenen koek in de welving van de kolf. Een niet onaanzienlijk gedeelte salammoniak gaat bij deze zeer ruwe handelwijze door verdamping verloren, daar het dikwijls noodig is, door het insteken van een ijzer eene opening ter ontwijking van de overtollige dampen vrij te houden, daar anders de kolven ongetwijfeld zouden bersten. De kolven springen voor het overige regelmatig, wanneer de bewerking haar einde nadert, waarop dan de salammoniak van het glas, dat daaraan nog is blijven hangen, gezuiverd en in den handel gebracht wordt. Op den bodem van iedere kolf blijft een klomp van zoutachtige, nog salammoniak houdende deelen terug, dien men stuk stoot en bij eene volgende sublimatie weder toevoegt.

De op deze wijze verkregene salammoniak heeft eene doffe breuk, is sponsachtig en graauw van kleur, doch was, gelijk wij reeds zeiden, langen tijd de eenigste soort, welke men in den handel kende, en kostte voor omstreeks 45 jaren ongeveer *f* 1,50 het oude pond, terwijl hij tegenwoordig, volkomen zuiver, voor naauwelijks het vierde van dien prijs te verkrijgen is.

De salammoniakfabrikatie is tegenwoordig zeer verspreid, en bezigt als

voornaamste materiaal algemeen den koolzuren ammoniak, die door droge destillatie van stikstofhoudende organische ligchamen wordt verkregen. Eenigen tijd lang werd ook die koolzure ammoniak gebezigd, welke bij het rotten van de urine door ontleding van de pisstof ontstaat, en welke men door destillatie daaruit afzonderde; maar deze methode schijnt tegenwoordig nergens meer te worden gevolgd. Men bereidt in de meeste salammoniakfabrieken den koolzuren ammoniak door eene met dat doel opzettelijk verrigte droge destillatie van allerlei dierlijken afval, of bezigt daar, waar gasfabrieken gevonden worden, de waterachtige vloeistof, welke zich met het steenkolenteer verdigt, en eene aanzienlijke hoeveelheid koolzuren ammoniak bevat. De wijze, waarop men te werk gaat, om den ruwen, met brandige olie beladenen koolzuren ammoniak in zoutzuren ammoniak te veranderen, is in beide gevallen dezelfde, en wij zullen dus eerst de behandeling van den dierlijken afval nader beschouwen, doch maken vooraf nog de opmerking, dat bij de droge destillatie van beenderen, zoo als men die bij de fabrikatie van beenderkool in het groot verrigt, zich slechts weinig salammoniak vormt, en dat men dus den daarbij ontstaanden ammoniak dikwijls onverbruikt ontwijken laat, om het omslagtige zijner verkrijging te vermijden.

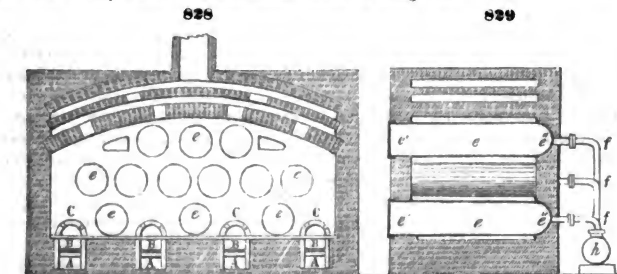
De eerste proeven van dien aard schijnen in Frankrijk genomen, maar mislukt te zijn. Zoo werd in het jaar 1760 een zeer groot etablissement te Gravelle bij Charenton onder het oppertoezigt van den beroemden *Beaumé* gesticht, hetwelk na 27 jaren van ongelukkige proefnemingen eindelijk met een verlies van meer dan 400,000 franken weder werd opgeheven. Latere ondernemingen, vooral die van *Payen* en *Plouvinet* hadden een beter gevolg. In Duitschland schijnt de groote, tegenwoordig niet meer bestaande salammoniakfabriek van *Gravenhorst* te Brunswijk, die in het jaar 1759 werd aangelegd, de baan te hebben gebroken. In Schotland werd door *Dovin* en *Hutton* in het jaar 1756 eene salammoniakfabriek te Edinburgh gesticht, welke spoedig door verscheidene andere werd gevolgd, en zoo is dan tegenwoordig de bereiding van salammoniak een vrij algemeen verspreide tak van industrie.

Als bron voor den benoodigden koolzuren ammoniak dient de droge destillatie van stikstofhoudende zelfstandigheden, en wel 1) dierlijke afval, zoo als: oud leder, horensnippers, runder- en varkensklaauwen, hoeven, wollen lompen, bedorven vleesch en dergl., en daarom vindt men dikwijls salammoniakfabrieken met vilderijen verbonden. De aanwending der beenderen is, gelijk wij boven zeiden, minder voordeelig. 2) De steenkool, die bij haar verbruik tot het bereiden van gas als bijproduct eene waterachtige ammoniakale vloeistof levert, welke vooral in Engeland in buitengewone hoeveelheid verkregen en ter bereiding van salammoniak gebezigd wordt.

De destillatie van dierlijke zelfstandigheden geschiedt in gietijzeren retorten, dat is, liggende cilinders van 2 tot 3 voet diameter en 6 voet lengte, waarvan er, in groote fabrieken wel 12 tot 14 in éénen oven gaan. Bij deze grootte van de retorten is het mogelijk, er een geheel paard met huid en haar in te brengen. De inrigting van eenen grooten oven met 14 retorten blijkt uit de figuren 828 en 829. De oven bevat 12 cilindrische en 2 elliptische retorten en wordt door vier vuren bij B B B B verhit, welker gewelven C C C C met gaten voor het doorslaan en ter gelijkmatige verdeeling van de vlam zijn voorzien. A A A A de aschkolken. De geheele oven is tot eene meer gelijkmatige afvoering van den togt met drie concentrische gewelven overspannen, van welke het onderste 20, het tweede slechts 4 trekgaten bevat en het bovenste eindelijk door een enkel kanaal met den schoorsteen gemeenschap heeft. Elk der retorten heeft aan de eene zijde bij e'' eene afleidingspijp f, welke in de hoofdpijp h staat. De tegenoverstaande einden der retorten $e' e'$ kunnen op gelijke wijze als de gasretorten met ijzeren platen, met leem ingezet, gesloten worden. De

pijp *h* ligt eenigzins hellend en is aan het eene einde gesloten, terwijl het andere door de vertikale knie in eenen ijzeren bak voert, die ter verdigting van den damp dient en met koud water is omgeven.

828 829



Er ontwikkelen zich bij de destillatie hoogst stinkende, brandbare gassoorten, die den geheelen omtrek van de salammoniakfabriek verpesten, wanneer aan hare verwoesting niet de noodige zorg wordt besteed. Men leidt ze tot dat einde door eene buis, welke van den verdigtingstoestel uitgaat, onder den rooster des ovens, waar zij verbranden, en dus nog als verwarmingsmiddel dienst doen.

In plaats van den hier beschrevenen toestel worden in sommige, inzonderheid kleinere salammoniakfabrieken ook gietijzeren ketels of blazen aangewend, die zóó in eenen oven zijn gemetseld, dat het vuur, na den bodem der blaas te hebben verhit, door een kanaal er nog verscheidene malen om heen gaat. Deze blazen staan echter, als zij eenigzins groot zijn, niet slechts sterk aan springen bloot, maar vereischen ook, om den inhoud behoorlijk te verwarmen, eene sterke en zeer aanhoudende hitte; ook kunnen zij na den afloop der destillatie, uit hoofde van de noodzakelijkheid om er het deksel af te ligten, slechts met moeite geledigd en op nieuw gevuld worden.

Wanneer beenderen ter bereiding van beenzwart worden gebrand, moet het stoken tot hunne volledige verkoling toe, en dus zóó lang worden voortgezet, totdat er volstrekt geene gassoorten en dampen meer overgaan, hetwelk men deels aan het koud worden der geleidingsbuizen, deels aan het uitgaan der gasvlam herkent. Bij andere zelfstandigheden daarentegen, welker kool gewoonlijk nog als materiaal ter fabrikatie van bloedloogzout en berlijnschblaauw wordt gebezigd, is het, om aan de kool het stikstofgehalte te laten behouden, dat tot dit verbruik benoodigd is, doelmatiger, de destillatie af te breken, eer zij nog geheel geëindigd is. Eene tot sterke gloeijing gestegene hitte is voor het overige ook bij beenderen nadeelig, omdat zij de ontkleurende kracht van de kool vermindert.

Er verzamelt zich in den verdigtingstoestel eene bruine, stinkende oplossing van koolzuren ammoniak, met zekere hoeveelheid brandige olie. De koolzure ammoniak kan zich in zulk eene hoeveelheid ontwikkelen, dat hij zich in eene vaste gedaante in de buizen afzet en ze verstopt. Om dit ongerief te vermijden, brengt men liefst eenen kleinen stoomketel in de nabijheid van de voornaamste verzamelingsbuis aan, en drijft er van tijd tot tijd stoom doorheen, waardoor de koolzure ammoniak zeer snel en zeker in den verdigtingstoestel wordt gevoerd.

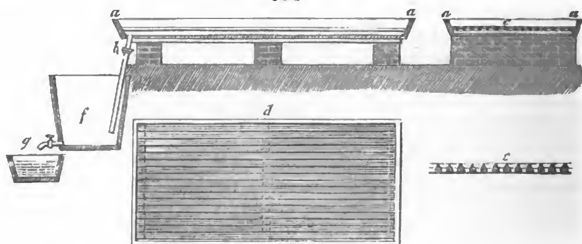
De verkregene vloeistof vertoont gewoonlijk 8 tot 9° B.

Nu moet de koolzure ammoniak in zoutzuren ammoniak worden verander Het eenvoudigst geschiedt dit door ontleding met zoutzuur, eene methode, welke men ook in enkele salammoniakfabrieken, die in de gelegenheid zijn,

het benoodigde zoutzuur uit eene naburige sodafabriek te verkrijgen, aanwendt. Veel gebruikelijker en zelfs in menig opzigt gemakkelijker is het, den koolzuren ammoniak door ontleding met zwavelzuren kalk (gips) eerst in zwavelzuren ammoniak, en dezen dan later door sublimatie met keukenzout in salammoniak te veranderen. De gemakkelijkste wijze, om het gips aan te wenden, is, het tot poeder te brengen en er de ruwe loog langzaam eens of, zoo noodig, verscheidene keeren door heen te filtreren, waarbij koolzure kalk terug blijft.

Fig. 830 vertoont den hiertoe dienenden filtreertoestel. Hij bestaat 1) uit eene platte, met lood bekleede, houten kist *a a*, aan welker bodem eene met eene kraan voorziene looden afloopbuis *b* is vastgesoldeerd. 2) uit

830



eenen rooster *c*, die uit aangescherpte houten staafjes is zamengesteld, bij *d* in grondteekening is afgebeeld, en ongeveer 1 duim boven den bodem der kist door dwarslijsten wordt gedragen; 3) uit een stuk linnen, waarmede men den rooster bedekt; 4) uit eenen met lood bekleeden bak *f*, in welken eene (in de figuur niet zigtbare) pomp staat, waar mede men de afgeloopene loog op hetzelfde of op een ander soortgelijk filtrum terug pompt, totdat de ontleding volkomen heeft plaats gehad; eindelijk 5) uit eenen kleinen bak *g* ter opneming van den gereeden zwavelzuren ammoniak.

Nadat men dus den rooster met het linnen heeft bedekt, en de kist tot op ongeveer 2 duim van den bovenrand met poeder van natuurlijk gips heeft gevuld, giet men er de ruwe loog op, zoodat zij ongeveer 1 duim boven het gipspoeder staat en er langzaam doorheen trekt. Heeft zich eene genoegzame hoeveelheid in den bak *f* verzameld, dan pompt men haar op een tweede filtrum, dat met versch gips is gevuld, van hier op een derde, enz., totdat eene proef van de loog, met een weinig zwavelzuur vermengd, slechts weinig opbruischt. De ontleding van het gips geschiedt het volledigst, wanneer de versche ruwe loog eerst op een reeds meermalen, b. v. drie keeren, gebruikt filtrum, dat wij A willen noemen, van daar op een slechts tweemaal gebruikt B, dan op een slechts eenmaal gebruikt C en eindelijk op een pas gevuld filtrum D wordt gebracht. Men ledigt alsdan het filtrum A, vult het met nieuw gips, en begint nu de filtratie van eene tweede hoeveelheid ruwe loog met het filtrum B, gaat van daar naar C, naar D, en sluit met A. Alsdan wordt B op nieuw gevuld, en worden de verdere filtratiën in de volgorde C, D, A, B verrigt en zoo vervolgens, zoo dat dus telkens het nieuw gevulde filtrum het laatst in werking komt. Om echter geen verlies te hebben, mag men niet verzuimen, het uitgeputte filtrum voor het uitslaan van den koolzuren kalk met water uit te wasschen. De latere uitdamping van zulk eene groote hoeveelheid waschwater zou echter aanzienlijke kosten veroorzaken, wanneer men bij dit uitwasschen niet hetzelfde beginsel van successieve uitlooging, dat wij zoo even aanschouwelijk hebben gemaakt, volgde, gelijk het ook in zoo vele andere gevallen met

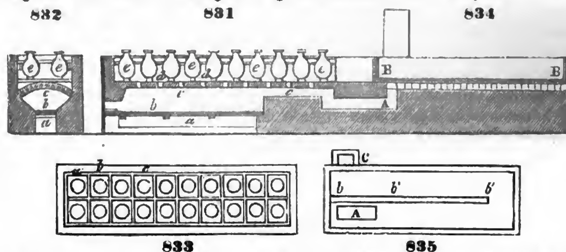
groot voordeel in toepassing wordt gebracht. Hoe meer filters er voorhanden zijn, des te vollediger kunnen de ontledingen en uitwasschingen geschiëden.

Daar voor het overige de volkomene ontleding van de laatste gedeelten koolzuren ammoniak al te veelvuldige filtratiën zouden vereischen, zoo vergenoegt men zich doorgaans, met het langs dezen weg grootendeels in zwavelzuren ammoniak veranderd te hebben, en ontleedt de nog overgeblevene kleine hoeveelheid koolzuren ammoniak met een weinig zwavelzuur, dat men zonder eenig nadeel zelfs in geringe overmaat mag toevoegen.

De zoo verkregene oplossing van zwavelzuren ammoniak wordt vervolgens in eene looden pan uitgedampt, en de stinkende olie, welke zich daarbij op de oppervlakte verzamelt, afgeschept. Is de vloeistof tot op een spec. gewigt van ongeveer 1,16 uitgedampt, dan vermengt men haar met die hoeveelheid keukenzout, welke ter ontleding van den zwavelzuren ammoniak wordt vereischt, doch wendt hierbij doorgaans, om van de uitkomst zeker te zijn, eene groote overmaat aan, welke zelfs tot het dubbele van de eigentlijk benoodigde hoeveelheid stijgt. De teerachtige olie, welke zich hierbij wederom op de oppervlakte vertoont, wordt zorgvuldig weggenomen. Na aanhoudende roering trekt men de vloeistof met eenen hevel van het onopgelost geblevene keukenzout af, laat haar eenigen tijd in eenen bak staan, om zich te klaren, brengt haar alsdan wederom in eene pan, en zet de uitdamping voort. Deze kookpannen worden voor de duurzaamheid uit zeer zware, wel $\frac{3}{4}$ duim dikke loodplaten vervaardigd, en, om het doorzakken van den bodem te verhinderen, met eene ijzeren plaat ondersteund. Hierbij begint zich nu het zwavelzure natron, door de wederzijdsche ontleding van den zwavelzuren ammoniak en het keukenzout gevormd, in de gedaante van een korrelig poeder uit te scheiden, terwijl de salammoniak nog opgelost blijft. Men trekt met houten roerspanen het zwavelzure natron, naar mate het zich vormt, naar de eene zijde van de pan, en werpt het van tijd tot tijd in eene lade, welke zich boven de pan bevindt, uit welke de bijgemengde salammoniakloog grootendeels uitlekt. Zoodra de uitdamping het punt heeft bereikt, waarop ook de salammoniak begint te kristalliseren, hetgeen zeer gemakkelijk aan de eigenaardige gedaante van het zoutvliesje te herkennen is, neemt men het vuur onder de pan weg, en brengt door middel van eenen looden hevel de vloeistof, welke nu nog maar weinig zwavelzuur natron meer bevat, in de loogkuipen, om te kristalliseren, waarop na verloop van 20 tot 30 uren de salammoniak in de gedaante van groote, naaldvormige kristallen is aangeschoten. De loogkuipen zijn 15 voet diepe, 3 tot 4 duim breede, en 6 tot 8 voet lange, met lood bekleede houten kisten, die zóó zijn geplaatst, dat men ze, om de moederloog te laten afloopen, gemakkelijk kan doen overhellen. Men giet alsdan de moederloog in de pan terug, om haar bij de volgende koking weder toe te voegen, spoelt de salammoniakkristallen met een weinig koud water af, en droogt ze scherp in de pan B B, fig. 834, die door het vuur van den sublimeeroven, over welken wij zoo aanstonds zullen spreken, wordt verhit. Deze droging heeft het gewigtige bijdoel, om een niet onaanzienlijk gedeelte brandige olie, welke aan den salammoniak zeer hardnekkig blijft hangen, deels te vervlugtigen, deels door oxydatie te verwoesten.

De zoo ver gereede salammoniak heeft eene graauwe kleur, en moet nog van bijgemengd Glauberzout en kool worden gezuiverd. Daartoe staan twee wegen open. De eerste, welke de minst kostbare is, maar ook een minder zuiver product levert, bestaat in eene omkristallisering, terwijl men den onzuiveren salammoniak in een weinig heet water oplost, de oplossing door beenderkool ontkleurt, ter kristallisering in kleine bakken giet, die doorgaans de gedaante van suikerbrooden hebben, haar hier doet aanschieten en de moederloog eindelijk laat wegloopen. De tweede weg is de sublimatie. Deze wordt gewoonlijk in groote glazen of aarden kolven verrigt, waarvan een zeker aantal in eenen galeioven

wordt verhit. De inrigting van zulk eenen sublimeeroven blijkt uit de fig. 831 en 832, die eene doorsnede over de lengte en over de breedte van den oven vertoonen. *a* de aschkolk, *b* de rooster, waarop het vuur brandt en door het kanaal A onder de droogpan B B komt, om hier, gelijk uit fig. 835 zigtbaar is, door de tong *b' b'* genoodzaakt, onder de pan te cirkuleren



en bij C in den schoorsteen te komen. Om de kolven tegen de onmiddellijke en te ongelijkmatige inwerking van de vlam te beschutten, is de vuurplaats met een gewelf *c c* overspannen, waarin slechts enkele openingen, die zich steeds tusschen twee kolven bevinden, aan de hitte eenen toegang tot dezelven veroorlooven. De kolven *e* zelven zijn met leem bekleed, en rusten met haren ondersten bodem op ijzeren dwarsbalken *d*, *d*, doch worden op ongeveer twee derde van de hoogte door ijzeren platen ondersteund, die ieder twee kolven omvatten, en in de breedte de ovenruimte bedekken. Fig. 833 vertoont bij *a b c* deze platen, waarvan er, bij eenen oven van 20 kolven, 10 voorhanden moeten zijn. Natuurlijk moeten de voegen tusschen deze platen met leem goed worden digtgestreken, om het indringen van koude lucht te verhinderen, waardoor de kolven zeker zouden springen. Het is, voor het overige, bij alle mogelijke voorzigtigheid niet te beletten, dat er nu en dan eene kolf springt, ja zelden wordt er eene sublimatie ten einde gebracht, zonder dat er een paar kolven verloren gaan.

De sublimatie in het zandbad, gelijk die in verschillende salammoniakfabrieken geschiedt, is, wel is waar, zekerder, maar gaat ook veel langzamer, en is dus bij een grooter vertier minder aan te raden.

De volkomen gedroogde salammoniak wordt door eenen trechter in de kolven gebracht, en daarin vast nedergedrukt, waarna men hare monden met kleiplaatjes sluit, en nu voorzigtig begint te stoken. De goede voorgang van de sublimatie berust nu geheel en al op de gepaste leiding van het vuur, zoodat deze operatie verreweg het moeijelijkste gedeelte van de salammoniakfabrikatie uitmaakt. De salammoniak-dampen, die zich ontwikkelen, moeten zich in de bovenste, uit den oven stekende, en dus koelere welving van de kolf tot eene vaste, halfdoorzigtige massa verdigten, welke des te gelijkaardiger en fraaijer uitvalt, hoe gelijkmatiger de sublimatie van het begin tot het einde voortgaat. Klimt de hitte te hoog, dan vervliegt wederom een gedeelte van den reeds gesublimeerden salammoniak, en ontwijkt uit de kolf; daalt daarentegen de temperatuur te veel, dan kan er dampkringslucht in de kolven dringen en eenen stofvormigen neêrslag van salammoniak doen ontstaan, die voor de fraaiheid van het product nadeelig is. Vooral heeft de werkman daarop te letten, dat de halzen van de kolven niet met salammoniak verstopt raken, waardoor, bij toevallig verhoogde dampdrukking, de kolven zeer ligt kunnen springen. Hij steekt tot dat einde van tijd tot tijd een heet ijzer in den hals der kolven, en tracht ze, zoo al niet geheel, dan toch zóó ver open te houden, dat er geene dampophoopingen kunnen ontstaan. Na den afloop der sublimatie worden de kolven, daar het op geene andere wijze mogelijk is, den inhoud er uit te

nemen, stuk gebroken, en het salammoniakbrood, dat zich in de welving heeft verzameld, en ongeveer de gedaante heeft van een regenscherm of paddestoel, van de aanhangende glasscherven gezuiverd. Deze brooden komen in verschillende grootte, doorgaans van 10, tot 15, de engelsche zelfs van 25 Ned. ponden in den handel; zij zijn in de nabijheid van het kleine gat, dat er midden doorgaat, ongeveer 4 tot 5 duim dik, en nemen naar den rand in dikte af.

Om den last van het dikwijls springen der kolven te ontgaan, verrigten de engelsche en schotsche salammoniakfabriekanten de sublimatie in ijzeren potten, welker mond met eenen helm van groen glas wordt bedekt, en die van binnen, om alle aanraking van den salammoniak met het ijzer te voorkomen, hetwelk, uit hoofde van de vlugtigheid van het chloorijzer een roodachtig product zou doen ontstaan, met dunne platen van gebakken klei zijn bekleed. Deze handelwijze zou algemeen kunnen worden aanbevolen, wanneer niet juist de moeijelijkheid, om de inwerking van den salammoniak op het ijzer geheel te voorkomen, haar gemak wezentlijk verminderde.

Het overblijfsel van de sublimatie is watervrij zwavelzuur natron, waarvan de verkoop een gedeelte van de fabrikatiekosten dekt.

Om de ammoniakale vloeistof, welke in de gasfabrieken wordt verkregen, ter fabrikatie van salammoniak te bezigen, verzadigt men haar gewoonlijk met zwavelzuur en behandelt den zoo verkregenen salammoniak op de beschrevene wijze. Waar zoutzuur voor eenen genoegzaam lagen prijs te verkrijgen is, kan ook dit ter verzadiging dienen, waardoor men regtstreeks salammoniak verkrijgt. Deze moet dan echter door behandeling met beenderkool en herhaalde omkristallisering, vóór de sublimatie, van aanhangend steenkolenteer worden gezuiverd. In zekere chemische fabriek bij Glasgow worden wekelijks 7200 gallons (ongeveer 28000 Ned. kannen) ammoniakaal vocht uit de daar aanwezige gasfabrieken verarbeid. Men rectificeert het eerst in eenen grooten smeedijzeren ketel, verdigt de dampen in eenen met lood bekleeden ijzeren bak, en verzadigt het destillaat met 2250 Ned. ponden zwavelzuur van 1,625 spec. gewigt. Men verkrijgt zoo 2400 gallons (9600 kannen) zwavelzure ammoniakoplossing van 1,150 spec. gewigt, welke dan op de beschrevene wijze wordt verarbeid.

De vroeger reeds beproefde methode, om den ammoniak voorloopig te ontwateren en te zuiveren, door de onzuivere, ammoniakale vloeistof met gebranden kalk te destilleren, en zoo den ammoniak in eenen koolzuurvrijen toestand te verkrijgen, waarbij de brandige olie grootendeels in den retort terug blijft, heeft in zekere fabriek van *Möhrlin* en *Stoll* te Mühlhausen eene wezentlijke verbetering ondergaan.

Het ammoniakale water van de daar aanwezige gasfabriek wordt in eenen ketel van ijzerblik met zekere hoeveelheid gebluschten kalk vermengd. Door het inleiden van stoom worden de vlugtige deelen, namelijk de ammoniak en een gedeelte van de brandige olie uitgedreven en door slangen geleid, in welke zich het grootste gedeelte dezer laatste als teer verdigt, terwijl de ammoniak als gas zijnen weg verder voortzet, waarbij hij door eenen Woulfschen toestel stroomt, waarin hij schier alle onzuiverheden afzet, en zich in het laatste met koud water omgevene vat verdigt. De zoo verkregene vloeibare ammoniak wordt nogmaals gedestilleerd, het destillaat, hetwelk nog slechts geringe sporen van brandige olie bevat, met zoutzuur ligt oververzadigd, in eene looden pan uitgedampt, de zich uitscheidende salammoniak uitgeschept, na het uitdruipen in eene schroefpers tot tegels geperst, en gedroogd. De zoo verkregene salammoniak is voor technische bedoelingen zuiver genoeg. Bij de sublimatie levert zij een zeer zuiver, wit product.

De salammoniak, gelijk hij door sublimatie wordt verkregen, is eene witte, halfdoorzigtige massa, van een vezelig, en op enkele plaatsen ook van een grofkorrelig weefsel. Door kristallisatie uit de waterachtige oplossing wordt

hij in lange, naaldvormige kristallen verkregen, die de buitengewone eigenschap bezitten, zich naar willekeur te laten buigen, zonder af te breken, weshalve de salammoniak in brooden dan ook eene in het oog loopende taaiheid bezit, en zich zeer moeijelijk laat klein slaan en tot poeder brengen. Hij is in water gemakkelijk oplosbaar en bezit eenen brandenden zoutachtigen smaak. Bij eene temperatuur, welke nog ver beneden de gloeihitte ligt, vervliegt hij, en vormt, in geval de dampen gelegenheid vinden zich met koude dampkringslucht te vermengen, een hoogst fijn, stofvormig poeder, dat lang in de lucht blijft zweven.

Hij vindt vele en zeer gewigtige toepassingen. In de geneeskunde behoort hij tot de alleronontbeerlijkste en voortreffelijkste middelen; in de chemie en techniek dient hij ter bereiding van bijtenden en koolzuren ammoniak, ter præcipitering van den platinasalammoniak, ter bereiding van koningswater, ter soldering en tot vele andere einden.

Saleb is de gedroogde wortel van onderscheidene orchissoorten, inzonderheid van de *orchis mascula*, welke hoofdzakelijk uit Perzië en Klein-Azië in den handel komt. Hij vormt kleine, eivormige knollen van eene geelachtig witte kleur, soms doorschijnend en van een hoornachtig voorkomen, zeer hard, en van eenen eigenaardigen, aan dien van den tragacanth niet ongelijken reuk. Het voornaamste bestanddeel van den salebwortel is slijm, weshalve zeer kleine hoeveelheden van den wortel met veel water gekookt, dit laatste bij het bekoelen tot eene dikke geleiachtige massa doen verstijven, welke buitengemeen voedzaam is. Men gebruikt de saleb inzonderheid tot spijs en drank voor zwakke kinderen.

Salpeter is salpeterzure kali. Dit in velerlei opzigten allerbelangrijkste zout komt niet slechts als zoodanig reeds in de natuur voor, maar kan ook met geringe kosten kunstmatig worden bereid; het is reeds lang bekend, maar eerst sedert de uitvinding van het buskruid is aan hetzelve die belangrijke rol te beurt gevallen, welke het tegenwoordig in laatste instantie bij de beslissing van de gewigtigste levensvragen der volkeren vervult.

Egypte en inzonderheid Indië zijn de landen, waar reeds van oudsher het salpeter als efflorescentie uit den aardbodem werd verkregen, en waar het door uitlooging der aarde in zulk eene hoeveelheid kan worden bekomen, dat Indië alleen in staat zou zijn, om de behoefte van geheel Europa te bevredigen.

Naar allen schijn heeft het natuurlijke salpeter zijn ontstaan juist aan dezelfde omstandigheden te danken, waaronder ook het kunstmatige tot stand komt, namelijk aan eene langzame ontleding van stikstofhoudende organische stoffen, en aan eene oxydatie van haar stikstofgehalte door de zuurstof des dampkrings bij de aanwezigheid van krachtige zoutbases, inzonderheid van kali of kalk.

De theorie van de salpeter-, of liever van de salpeterzuur-vorming heeft de chemici van alle tijden veel bezig gehouden, en men kan het als bewezen beschouwen, dat de stikstof van het salpeterzuur óf geheel niet, óf althans slechts voor een hoogst gering gedeelte uit het vrije stikstofgas der dampkringslucht, maar uit verrottende stikstofhoudende organische stoffen afstamt. Moeijelijk is de beantwoording der vraag, of dit stikstofgehalte, gelijk vroeger werd aangenomen, regtstreeks, dan óf het eerst na voorafgegane omzetting in ammoniak, zich tot salpeterzuur oxydeert. Deze laatste meening, welke reeds om wetenschappelijke redenen de waarschijnlijkste is, heeft inzonderheid door proeven van *Kuhlmann* en van *de Martigny* bevestiging gevonden. *De Mastigny* bracht ammoniak met dampkringslucht en kalkmelk in een gesloten vat, en reeds na verloop van zes weken was al de ammoniak verdwenen en in salpeterzuur omgezet, dat zich met den kalk had verbonden. Maar al is nu ook de omzetting van den ammoniak

in salpeterzuur eene onomstootelijke daadzaak, dan is daardoor toch nog niet bewezen, dat zich ook uit geene andere stikstofhoudende zelfstandigheden regtstreeks salpeterzuur kan vormen. In allen gevalle geeft de aangehaalde proef de volledige verklaring van de vorming van salpeterzuur op plaatsen, waar, onder overigens gunstige verhoudingen, toch geene stikstofhoudende organische zelfstandigheden voorhanden zijn, b. v. op vochtige muren. Klaarblijkelijk is 't hier het ammoniakgehalte van de dampkringslucht, dat in aanraking met den vochtigen kalk het salpeterzuur doet ontstaan. Voor het overige komen verschillende zouten in de gedaante van haarvormige uitbloeisels, als zoogenoemd muursalpeter voor, en wel gewoonlijk zwavelzuur natron (Glauberzout), slechts zelden vindt men salpeterzuren kalk, nog zeldzamer kalisalpeter.

Op welke wijze het salpeterzuur nu ook moge zijn voortgebracht, hetzij uit ammoniak, hetzij regtstreeks uit organische stof, zoo is het toch altijd noodig, dat er eene sterke vaste zoutbasis, kalk, kali of natron voorhanden zij, welke door middel van prædisponerende verwantschap de vereeniging van de stikstof met de atmospherische zuurstof bevordert. Ammoniak zelf schijnt, welligt wegens zijne vlugtigheid, óf omdat hij bij zijn ontwijken de toetreding van de dampkringslucht bemoeijelijkt, als prædisponerende basis eene zeer geringe uitwerking te hebben.

Moeijelijk te begrijpen is het ontstaan van salpeterzuren kalk in de aarde, welke den kalk in den koolzuren toestand bevat, in welken toestand hij geene basische terugwerking vertoont. Men heeft zijne toevlugt genomen tot de bewering, dat zich eerst salpeterzure ammoniak vormt, die zich dan met den koolzuren kalk onderling zou ontleden; maar zulk eene ontleding is geheel in strijd met de ervaring, daar juist omgekeerd salpeterzure kalk met koolzuren ammoniak zijne bestanddeelen verwisselt.

De ter vorming van salpeter noodige voorwaarden nu zijn:

a) De aanwezigheid van rottende, stikstofhoudende zelfstandigheden;

b) De tegenwoordigheid van vaste zoutbases, kali, natron of kalk;

c) Gemakkelijke toetreding van de lucht, derhalve poreusheid van de materialen;

d) Vocht, maar niet in zulk eene hoeveelheid, dat het voor de poreusheid van de massa nadeelig is;

e) Eene gemiddelde temperatuur van ongeveer 15 tot 25° C.

In Oost-Indië bevindt zich de salpeter ten deele in eene sterk daarmede doordrongene aardlaag, ten deele in eenen lossen, veldspaathachtigen kalksteen, in welken zich voornamelijk op en in de nabijheid van de oppervlakte salpeter in eene aanzienlijke hoeveelheid, van 2½ tot 8 pct., verzamelt. Klaarblijkelijk is het eene langzaam voortgaande verweêring van den veldspaath, welke de kali levert, en dat de salpetervorming slechts aan de oppervlakte plaats heeft, laat zich genoegzaam daaruit verklaren, dat de atmospherische zuurstof slechts aan de oppervlakte den vereischten toegang vindt. *John Davy*, die de salpetergrotten op Ceylon bezocht, en daaromtrent zeer belangrijke mededeelingen gedaan heeft, meent uit zijne onderzoekingen te mogen aannemen, dat niet de stikstof van organische zelfstandigheden, maar de atmospherische zuurstof het salpeterzuur voortbrengt.

Wijzigt men dit gevoelen in zóó ver, dat men in plaats van stikstof ammoniak zet, dan is het met de boven opgegevene feiten in volkomene overeenstemming.

In verscheidene streken van Oost-Indië, inzonderheid in Bengalen, rondom Patna, bevindt zich eene sterk met salpeter doortrokkene aarde, welke door uitlooging en uitdamping terstond gereed salpeter levert. Het meeste salpeter, dat in den europeschen handel voorkomt, is uit deze streek afkomstig, waar zich voornamelijk te Chiopera de salpeterziederijen en ma-

gazijnen bevinden. Van daar gaat het naar Hougly, waar het opgekocht en naar Europa verscheept wordt. In Europa is het vooral Spanje, dat inzonderheid in Nieuw-Castilië, Arragon, Katalonië, la Mancha, Granada, Sevilla en elders rijk aan salpeteraarde is, en bij een doelmatig bestuur het salpeter tot een belangrijk artikel van uitvoer zou kunnen maken.

Hongarije levert veel natuurlijk salpeter in de streken van Semeny, Debreczin, Nagy-Kallo, waar het op den moerassigen grond uitbloeit en door de inwoners verzameld wordt. De grootste salpeterziederijen, waarin het salpeter door uitlooging van de salpeterhoudende aarde verkregen wordt, zijn die van den vrijheer *van Vaj* in het Biharer, Szaboltscher en Szathmarer komitaat; andere bevinden zich te Parndorf en Zorndorf in het Wieselburger palatinaat; te Oedenburg, Baboth van het Oedenburger comitaat, te Narod en Bürüs in het Schümeger, te Szelnitze in het Liptauer en te Neusohl in het Sohler palatinaat.

Even als op de hier genoemde plaatsen het salpeter in de aarde wordt gevonden, vormt het zich ook nog zeer dikwijls onder onze oogen in eene losse, kalkhoudende aarde, welke met rottende dierlijke zelfstandigheden doortrokken langen tijd aan zich zelve blijft overgelaten, voornamelijk in den grond der vee-, inzonderheid der schapenstallen, maar ook van oude begraafplaatsen en dergl. In dergelijke kalkhoudende massa's echter ontstaat meestal kalksalpeter, die, om in bruikbaar kalisalpeter te worden omgezet, nog eene latere neêrploffing met koolzure kali behoeft, waaromtrent later. Langs dezen weg wordt in verscheidene landen schier de geheele behoefte aan salpeter verkregen. In Frankrijk werd ten tijde van de groote revolutie aan de regering de bevoegdheid gegeven, salpeteraarde, waar zij zich ook bevinden mogt, inzonderheid de aarde der stallen, te laten uitgraven en uitloogen. Er werden lieden uitgezonden, opzettelijk tot dat einde aangesteld, die den grond der stallen onderzochten, door er eene heete ijzeren staaf in te steken en terstond weder uit te halen. Vond men dan de stang met een wit bekleedsel bedekt, dan werd de grond geschikt beschouwd ter salpeterbereiding. Men groef hem op, loogde hem uit en bragt hem weder op zijne plaats.

Op deze wijze werden jaarlijks ongeveer 4 millioen ponden salpeter verkregen. Ook in Polen wordt op gelijke wijze door grondbezitters, pachters, boeren en inzonderheid door joden, veel salpeter gezoden en in den handel gebracht.

Salpeterplantaadjes noemt men die werken, welke ter fabriekmatige verkrijging van salpeter zijn aangelegd, en waarbij een opzettelijk bereid mengsel van aarde, kalk, asch en dierlijke zelfstandigheden aan de salpetervorming wordt overgelaten. Men vormt uit losse, kalk- en zoo mogelijk kalihoudende aarde met dierlijken afval hoopen of lange muren, begiet ze van tijd tot tijd met mestvocht en loogt ze, wanneer zij, na vele jaren te hebben gestaan met salpeterzure zouten bezwangerd zijn, uit. In het bijzonder kan de handelwijze op zeer verschillende wijzen worden uitgevoerd; men maakt b. v. uit de moederaarde, waartoe vooral oud puin, met losse, zanderige, niet kleiachtige aarde geschikt is, met mest en dierlijken afval, in lagen van ongeveer 6 duim dikte, groote pyramidale hoopen, waarvan men eene menigte onder een ligt afdak zóó lang laat staan, tot zij door de langzaam voortgaande ontleding der organische zelfstandigheden aanmerkelijk zijn ingezonken, en door hun vervallen voorkomen te kennen geven, dat zij voor de salpeterbereiding rijp zijn. Om dit tijdstip zoo spoedig mogelijk te doen aanbreken, is het noodig, de hoopen van tijd tot tijd met water te begieten. Men haalt ze alsdan omver, mengt alles goed dooreen, vormt uit deze massa onder ligte afdaken 2 tot 3 voet dikke lagen, en begiet ze van tijd tot tijd met mestvocht, hetwelk echter niet in te groote hoeveelheid en slechts in die mate mag worden aangewend, dat de massa in

eenen matig vochtigen, maar niet in eenen brijachtigen toestand verkeert, omdat anders de vrije toegang van de lucht tot de inwendige deelen bemoeijelijkt zou worden Aan den anderen kant zou door volkomene uitdroging de salpetervorming geheel worden afgebroken. Ten minste eens om de veertien dagen zet men de lagen met de spade om, en zorgt steeds, dat de windzijde van de loods goed beschut worde, daar eene stille, vochtige lucht een wezentlijk vereischte is, om het bedoelde ontledingsproces snel te doen voortgaan. Bij dit alles heeft de ontleding toch slechts zeer langzaam plaats en eerst na ongeveer 2 jaren mag men haar als nagenoeg geëindigd beschouwen. Daar echter organische zelfstandigheden de verdere bewerkingen, vooral de zuivering van het salpeter zeer zouden bemoeijelijken, zoo is het een regel, in de laatste zes maanden geen mestvocht meer op te gieten, maar de bevochtiging met zuiver water te verrigten. Wordt deze voorzorgsmaatregel genomen, dan vindt men in de salpeterloog nog maar geringe hoeveelheden van organische zelfstandigheid.

Volgens eene gewijzigde handelwijze bereidt men de moederaarde in kuilen, waarin men een mengsel van mestaarde, oud puin, uitgeloogde salpeteraarde, uitgeloogde houtasch, zeepziederskalk, straatvuil, aarde uit stallen, met dierlijke ligchamen, zoo als bedorven bloed, krengen, mest en kalihoudende planten, b. v. alsem, aardrook en andere vermengd, laat rotten; waarop men de massa er uit neemt en in platte lagen, pyramidale hoopen van ongeveer 8 voet hoogte, of in lage, ongeveer 5 voet hooge en 3 voet breede muren, deels in de opene lucht, doch dan met stroo bedekt, deels onder afdaken aan de lucht blootstelt. Ook deze hoopen of muren moeten door besprenging met water of urine vochtig gehouden en — de hoopen — jaarlijksch eenige malen omgezet worden; bij muren, die betrekkelijk meer oppervlakte aanbieden, is dit niet noodig. Deels om de wanden meer stevigheid te geven, deels ook om de aarde losser te houden, doorvlecht men ze met teen. In ongeveer 4 jaren is de salpetervorming zoo ver in het binnenste van de hoopen en wanden doorgedrongen, dat men tot de uitlooging kan overgaan. De rijpheid van de salpeteraarde onderkent men deels door sterke witte uitbloeisels aan de oppervlakte, deels door den zoutachtigen smaak, het zekerst echter door proefsgewijze uitlooging. Bij eene opbrengst van 9 tot 12 ned. looden salpeter per kubiekvoet aarde wordt zij voor uitloogenswaardig gehouden, waarbij voor het overige valt op te merken, dat bij de muren, die niet omgezet worden, de buitenzijde veel rijker aan salpeter is, dan het binnenste, weshalve men dan ook wel van tijd tot tijd de uitwendige korst eenige duimen diep wegneemt, en op zich zelve uitloogt.

Bij de lage prijzen van den oostindischen salpeter, de langzaamheid van de kunstmatige bereiding, en de onmogelijkheid, om eenen aanstaanden oorlog, en dus meerdere behoefte aan salpeter, jaren lang vooruit te berekenen, zijn de vroeger zoowel in Frankrijk, als in Duitschland aangelegde salpeterplantaadjes bijna allen weder opgeheven.

In Zweden, waar ieder grondbezitter verpligt is, aan den staat jaarlijks zekere hoeveelheid salpeter te leveren, is de kunstmatige salpeterbereiding een bij de landlieden zeer algemeen verspreid nevenbedrijf. Zij hebben tot dat einde eene of meer uit planken zamengevoegde kisten ongeveer van de gedaante der mestvaalten, welker bodem uit vastgestampte klei en daarop liggende planken bestaat. Zij vullen deze kisten met een mengsel van tuinaarde, oud puin of kalkmergel, en uitgeloogde houtasch, begieten deze van tijd tot tijd met mestvocht, en zetten de massa in den zomer wekelijks, in den winter eens om de veertien dagen om, terwijl zij na verloop van twee of drie jaren tot de uitlooging overgaan.

Het uitloogen van de op deze of gene wijze verkregene salpeteraarde geschiedt doorgaans in vaten met dubbelen bodem, waarvan de bovenste met

gaten is voorzien, en met stroo wordt bedekt. Om hierbij terstond eene sterke oplossing te verkrijgen, giet men de vloeistof, welke uit het eerste vat loopt, achtereenvolgens nog op twee of drie andere vaten en volgt hierbij de handelwijze der onafgebrokene uitlooging. Alleen zet men in de salpeterplantaadjes de uitlooging niet tot de volledige uitputting der aarde toe voort, maar laat opzettelijk eene kleine hoeveelheid salpeter daarin terug, omdat de ondervinding leert, dat zulk eene eenigzins salpeterhoudende aarde, aan de moederaarde toegevoegd, de latere salpetervorming sterk bevordert.

De zoo verkregene loog is eene oplossing van verschillende zouten, inzonderheid van salpeterzuren kalk en salpeterzure kali, en daarenboven nog van salpeterzure bitteraarde, salpeterzuur natron, chloorcalcium, chloormagnium en chloornatrium. Nu dient al het salpeterzuur met kali verbonden te worden, en tot dat einde wordt de loog met eene overeenkomstige hoeveelheid koolzure kali, hetzij ruwe houtaschloog of potasch, vermengd. De salpeterzure kalk en de salpeterzure bitteraarde worden hierdoor in koolzuren kalk en koolzure bitteraarde, die nederslaan, omgezet, terwijl de salpeterzure kali opgelost blijft. Ook het salpeterzure natron ontleedt zich met de koolzure kali in koolzuur natron en salpeterzure kali. De juiste bepaling van de vereischte hoeveelheid potasch is zeer moeijelijk, omdat het gehalte der loog aan de straks genoemde zouten zoo wisselvallig is, en er blijft dus niets anders over, dan zuiver empirisch te werk te gaan, en de toevoeging van koolzure kali zóó lang voort te zetten; als er nog een neêrslag ontstaat; want daar de hoeveelheid van salpeterzuur natron gewoonlijk zeer gering is, zoo is het kleine overschot van koolzure kali, dat tot de volledige neêrploffing van den kalk en van de bitteraarde gebezigd werd, ook voldoende ter ontleding van het natronzout.

Nadat de neêrslag in de aard-præcipiteerkuipen is bezonken, tapt men de bovenstaande ruwe loog af, wascht den neêrslag met een weinig koud water uit, dampt de ruwe loog, welke thans hoofdzakelijk salpeter, chloornatrium (keukenzout) en chloorkalium bevat, in eenen ijzeren ketel onder menigvuldige afschuiming tot op een spec. gewigt van 1,55 uit, en brengt haar in zout-præcipiteerkuipen, waarin het grootste gedeelte van het chloornatrium en chloorkalium, met eene kleine hoeveelheid salpeter, bezinkt, welke zouten zich reeds gedurende de uitdamping in den ketel hadden uitgescheiden. De op dit bezinksel staande salpeterloog wordt alsdan, nog heet, in de kristalliseervaten gebracht, waarin zij ter kristallisatie van het salpeter tot de volkomene bekoeling toe blijft. De moederloog, welke van de kristallen is afgegoten, levert, op gelijke wijze behandeld, nog een tweede aanschietsel van salpeterkristallen, waarop de nu nog terug blijvende moederloog tot het bevochtigen van de salpeterwanden kan worden gebezigd.

De zoo even beschrevene en zeer eenvoudige handelwijze ter scheiding des salpeters van het chloornatrium en chloorkalium berust op een voor de geheele salpeterfabrikatie hoogst gewigtig verschil in de oplosbaarheid van deze zouten in water. Terwijl namelijk het salpeter bij 0° tot zijne oplossing 7½ deelen, bij 100° daarentegen slechts 0,4 deelen water behoeft, in kokend water dus ongeveer 19 maal gemakkelijker oplosbaar is, dan in koud, vereischt het keukenzout van koud en warm water beiden even veel, namelijk de 2,7voudige hoeveelheid. Het chloorkalium, waarvan de hoeveelheid in de salpeterloog ver beneden die van het keukenzout blijft, is zeker in kokend water oplosbaarder, dan in koud, maar toch niet veel. Wordt nu de ruwe loog zóó verre uitgedampt, dat zij met het salpeter, dat in haar is bevat, bijna is verzadigd, dan scheidt zich een gedeelte van het chloornatrium en chloorkalium, die zich in de geconcentreerde salpeterloog in veel geringere hoeveelheid oplossen, dan in zuiver water, uit, waarop het

overige van de loog bij de bekoeling in de kristalliseervaten slechts salpeterkristallen, doch geen chloornatrium laat aanschieten.

Het zoo verkregene ruwe salpeter is nog met kleine hoeveelheden organische stof, die er eene bruine kleur aan mededeelen, en met chloornatrium en chloorkalium verontreinigd, terwijl de prismatische salpeterkristallen eene menigte buisvormige holten bevatten, welke met moederloog gevuld blijven; ten deele ook met van buiten aanhangende moederloog. De hoeveelheid vreemde zouten, welke met het ruwe salpeter nog gemengd zijn, kan 12 tot 30 pct. bedragen, en maakt eene latere zuivering noodig; vooral het salpeter, dat tot fabrikatie van buskruid is bestemd, moet zeer zorgvuldig geraffineerd worden, daar het kruid door het geringste overblijfsel van chloornatrium ligt vochtig wordt. De meeste kruidmolens raffineren het salpeter, dat zij noodig hebben, zelven, zoo dat deze arbeid in zekeren zin een gedeelte van de kruidfabrikatie uitmaakt, en dus ook in het artikel kruid uitvoerig is beschreven, werwaarts wij dus, zoowel wat de salpeterraffinatie, als de middelen betreft, door welke de graad zijner zuiverheid kan worden onderzocht, verwijzen. Slechts de korte opmerking moge hier plaats vinden, dat volkomen zuiver salpeter zeer ligt daaraan te herkennen is, dat zijne oplossing door salpeterzure zilversolutie volstrekt niet troebel wordt.

Verkrijging van het salpeter uit natronsalpeter. Sints het natron- of chilisalpeter (zie het artikel salpeterzuur natron) tot eenen veel lageren prijs dan het kalisalpeter en in elke hoeveelheid in den handel kan worden verkregen, is men begonnen, het door koolzure kali te ontleden, om daardoor twee andere producten van hoogere waarde, namelijk koolzuur natron en kalisalpeter te verkrijgen. 100 gewigtsdeelen natronsalpeter en 81 deelen koolzure kali, beiden in den zuiveren toestand, ontleden elkander in 118½ kalisalpeter en 62½ koolzuur natron, die door kristallisatie kunnen worden gescheiden, terwijl de oplossing, zóó lang uitgedampt, totdat zich een zoutvliesje vormt, bij de langzame bekoeling salpeter laat uitkristalliseren, waarna de moederloog, kokend uitgedampt, koolzuur natron in de gedaante van een korrelig kristallinisch poeder afzet, na welks verwijdering wederom salpeter kristalliseert, enz. Alhoewel deze fabrikatie bij de gewone middelbare prijzen geen voordeel oplevert, kan zij toch bij hooge salpeterprijzen oogenblikkelijk in het werk worden gesteld, en heeft dus op de salpeterbereiding in plantaadjes zeer veel voor.

Eigenschappen van het salpeter. Het kristalliseert bij eene langzame bekoeling van grootere hoeveelheden zijner heete oplossing in groote, 6zijdige prisma's, bij kleinere hoeveelheden in lange, minder fraai ontwikkelde prismatische kristallen, die door vele van binnen voorhandene buisvormige holten een meer of minder gestreept voorkomen hebben. De moederloog, welke in deze holten is besloten, is de oorzaak, dat de salpeterkristallen, welke van buiten volkomen droog zijn, bij het fijnwrijven een vochtig poeder leveren. Het bezit eenen verkoelenden zoutachtigen smaak en is in water zeer gemakkelijk oplosbaar. Volgens de proeven van *Gay Lussac* lossen 100 deelen water bij 0° 13,3; bij 18° 29; bij 45° 74,6; bij 97° 236 deelen salpeter op. Het is onveranderlijk in de lucht, en smelt reeds, eer het gloeit, rustig tot een dunvloeijend, waterhelder vocht, dat bij de bekoeling tot eene witte, doorschijnende massa van een vezelig weefsel verstijft. Wordt deze smelting bij eene zoo zacht mogelijke hitte verrigt, dan ondergaat het salpeter daardoor niet de minste verandering in zijne zamenstelling. Klimt echter de temperatuur een weinig hooger, dan begint het onder opbruisching zuurstofgas te ontwikkelen, en verandert ten deele in salpeterzure kali. Bij eene nog sterkere hitte ontleedt zich ook deze en laat eindelijk zuivere kali terug.

Het bestaat op 100 deelen uit 46,6 kali en 53,4 salpeterzuur, zonder eenig kristalwater.

Op gloeijende kolen gestort, ontstaat er onder sterke knettering eene zeer levendige verbranding van hetzelve, door het zuurstofgas, dat zich er uit ontbindt, waarbij zich gasvormig koolzuur en stikstofgas in groote hoeveelheid ontwikkelen.

Een mengsel van 3 deelen salpeter, 1 deel zwavel (beiden in den toestand van poeder) en 1 deel zaagsel brandt met zulk eene levendige warmteontwikkeling af, dat een koperen muntstuk, hetwelk men er in legt, tot smelting komt (snelle vloed van *Beaumé*). De bewering van sommigen, dat het koper hierbij in ligt smeltbaar zwavelkoper overgaat, en dat dus de temperatuur juist zoo hoog niet behoeft te zijn, berust op eene dwaling, want de verkregene goed gevloeide koperkorrel is zuiver metallisch koper.

Voorts vormt een mengsel van 3 deelen salpeter, 1 deel zwavel en 2 deelen potasch het knalpoeder, dat, in eenen ijzeren lepel langzaam boven kolenvuur verhit, eerst smelt, en bij eene stijgende hitte met eenen hoogst doordringenden slag ontploft.

Het salpeter wordt tot zeer vele einden gebruikt. Men bezigt het namelijk, behalve tot de fabrikatie van kruid en van vuurwerk, ter bereiding van salpeterzuur, als hulpmateriaal bij de fabrikatie van zwavelzuur, ter bereiding van het witte vloeimiddel, bij de glasfabrikatie, als geneesmiddel, tot het inzouten van het vleesch en nog tot vele andere doeleinden.

Salpeterigzuur is eene verbinding van 1 æquivalent (2 atomen) stikstof met 3 atomen zuurstof, en bestaat, op 100 gewigtsdeelen, uit

Stikstof	36,84
Zuurstof	63,16
	100,00

Het wordt in de gedaante eener blaauwe vloeistof verkregen, wanneer men 4 ruimtedeelen stikoxydegas met 1 ruimtedeel zuurstofgas langzaam door eene U-vormig gebogene en door een koudmakend mengsel sterk afgekoelde glazen buis leidt; of wanneer men de verbinding van het salpeterzuur met het salpeterige zuur, het zoogenoemde ondersalpeterzuur, waarover wij zoo aanstonds nader zullen handelen, met eene kleine hoeveelheid water, welke juist toereikend is, om met het salpeterzuur het hydraat van 4 atomen water te vormen, vermengt.

Het salpeterige zuur verschijnt gewoonlijk in de gedaante van eenen geelrooden, hoogst verstikkend riekenden en werkenden damp, daar zijn kookpunt op ongeveer 0° ligt. Men kan het met ijskoud water vermengen, maar dit mengsel ontleedt zich bij eene eenigzins hoogere temperatuur in salpeterzuur en ontwijkend stikoxydegas.

Het salpeterige zuur gaat met eenige andere zuren chemische verbindingen aan, van welke men die met het salpeterzuur wel eens als eenen bijzonderen trap van oxydatie der stikstof beschouwd en met den naam van ondersalpeterzuur bestempeld heeft. Het is in het roode rookende salpeterzuur bevat, en laat zich het best door destillatie van salpeterzuur loodoxyde bij gloeihitte bereiden. Het vormt eenen donkeren roodachtig gelen damp, die bij — 9° zich tot kleurlooze kristallen verdigt, welke bij eene klimmende temperatuur tot eene oranjegele vloeistof smelten en bij 22° kokende wederom in damp overgaan.

Daar het ondersalpeterzuur met de zoutbases geene kristalliseerbare zouten vormt, maar zich daarmede zamenkomende in salpeterzuur en salpeterig zuur ontleedt, zoo twijfelt men te regt, of het wel een zelfstandig zuur is. Wij zullen echter, om der kortheid wille, in het volgende van dien naam gebruik blijven maken.

Salpeterig- en ondersalpeterzuur spelen voor den technicus eene hoogst belangrijke en gewigtige rol bij de vorming van het zwavelzuur, waarvan wij de

nadere verklaring hier terstond zullen geven. De volgende processen komen hierbij in aanraking.

a) Salpeterzuur met zwaveligzuur in aanraking gebracht, verandert dit laatste onder afgift van 1 atome zuurstof in zwavelzuur, waarbij het zelf in ondersalpeterzuur overgaat.

b) Het zoo gevormde ondersalpeterzuur ontleedt zich, bij de aanwezigheid van water, eerst in salpeterzuur en salpeterigzuur, welk laatste echter bij de aanwezigheid van eene genoegzame hoeveelheid water zich nog verder in salpeterzuur en stikoxydegas ontleedt.

Het op deze wijze op nieuw gevormde salpeterzuur treedt nu weder op de aangegevene wijze met zwaveligzuur in wisselwerking, waarbij weder zwavelzuur, salpeterzuur en stikoxydegas worden gevormd, enz.

Is nu echter, gelijk in de loodkamers der zwavelzuurfabrieken, atmospherische lucht, dus zuurstofgas aanwezig, dan vereenigt zich dit laatste met het stikoxyde tot ondersalpeterzuur of salpeterigzuur, dat alsdan de straks beschrevene reeks van ontledingen doorloopt, zoodat, bij genoegzame aanwezigheid van zuurstof, eene kleine, ja, theoretisch genomen, zelfs de kleinste hoeveelheid salpeterzuur of ondersalpeterzuur voldoende is, om willekeurig de grootste hoeveelheden zwavelzuur te vormen. In de werkelijkheid echter verhoudt zich de zaak minder gunstig, omdat een gedeelte van het salpeterige zuur door de noodzakelijke trekking wordt medegesleept en verloren gaat, en een ander gedeelte zich met het gevormde zwavelzuur verbindt en neêrslaat.

Daar de gezegde ontledingen slechts bij de aanwezigheid van water plaats hebben, zoo blijkt hieruit de noodzakelijkheid van het toeleiden van waterdamp. Als er geene toereikende hoeveelheid water aanwezig is, dan vormt zich een kristallinisch ligchaam, dat zich aan de wanden der loodkamer verdigt, en uit eene verbinding van salpeterigzuur en zwavelzuur schijnt te bestaan, doch bij de toetreding van waterdamp terstond verdwijnt, terwijl het zich in zwavelzuur en ontwijkend salpeterigzuur omzet.

Op de zoo even beschrevene eigenschap van het salpeterige zuur, om zich, bij de aanwezigheid van dampkringslucht en water weder met zuurstof te verbinden, berust de mogelijkheid, om het geheel in salpeterzuur om te zetten, en dit laatste dus in vele gevallen terug te verkrijgen, waar het vroeger na de ontleding in salpeterigzuur of ondersalpeterzuur verloren ging. Brengt men namelijk in eenen doelmatigen toestel de salpeterigzure dampen met zwavelzuur in menigvuldige aanraking, om het daardoor te laten opslorpen, en drijft men vervolgens eenen stroom van dampkringslucht door het zuur, dan gaat eerst het salpeterige zuur in ondersalpeterzuur over, dat zich dan dadelijk weder in salpeterzuur en salpeterigzuur splitst, welk laatste weder zuurstof opslorpt, enz.

Toepassingen van dit beginsel vindt men op pag. 354 en bij de bereiding van het engelsche zwavelzuur.

Salpeterzuur, dus geheeten, omdat het gewoonlijk uit het salpeter wordt bereid. Het komt in den vrijen toestand in de natuur niet voor, doch wel aan bases, vooral kali en natron, gebonden, en wel voornamelijk in het mineraalrijk, zeldzamer in het plantenrijk, zoo als b. v. in de beetwortelen, welker sap niet zelden eene aanzienlijke hoeveelheid salpeter bevat.

Het kan, wel is waar, door regtstreeksche verbinding van zuurstof en stikstof worden verkregen, wanneer men door atmospherische lucht, welke in eene glazen klok boven bijtende kaliloog is afgesloten, en waarbij men ter bespoediging van het proces eene kleine hoeveelheid waterstofgas voegt, aanhoudend electrische vonken leidt, weshalve dan ook de bij sterke onweders vallende regen sporen van salpeterzuur bevat; maar deze wijze van ontstaan is, althans tot hiertoe, slechts van theoretisch belang.

Men bereidde het salpeterzuur vroeger door verhitting van een mengsel van salpeter en ijzervitriool of vette klei. In het eerste geval vereenigde zich

de kali met het zwavelzuur, in het tweede met de kleiaarde, onder ontbinding van salpeterzuur. Sints het zwavelzuur echter goedkooper is geworden, bereidt men het salpeterzuur, zoowel in het groot als in het klein, slechts door destillatie van salpeter of salpeterzuur natron met zwavelzuur, en wendt, naar mate men het salpeterzuur in den geconcentreerden of in den verdunden toestand wenscht te verkrijgen, geconcentreerd of verdund zwavelzuur aan. In het klein bedient men zich hiertoe van eenen glazen retort, vult hem tot op ongeveer de helft met 3 deelen zuiver salpeterpoeder en 2 deelen geconcentreerd zwavelzuur, en destilleert in het zandbad bij eene langzaam stijgende hitte. De hals van den retort wordt met een kogelvormig aanzetstuk verbonden, en de van daar vertikaal naar beneden gaande buis tot nagenoeg op den bodem van eenen met koud water of sneeuw omgevenen ontvanger geleid. Men verkrijgt langs dezen weg het rookende salpeterzuur van 1,50 spec. gewigt, dat door een gehalte salpeterigzuur oranjerood is gekleurd. Het overblijfsel in den retort bestaat in dit geval uit anderhalve zwavelzure kali. Wendt men, om zwavelzuur te besparen, slechts de helft van het gewigt des salpeters aan, in welk geval neutrale zwavelzure kali wordt gevormd, dan is er niet alleen eene veel sterkere hitte ter afdrijving van het salpeterzuur noodig, maar gaat ook een niet onaanzienlijk gedeelte daarvan door ontleding in salpeterigzuur en zuurstofgas verloren. Wanneer daarentegen gelijke gewigtshoeveelheden zwavelzuur en salpeter worden aangewend, zoodat slechts dubbele zwavelzure kali ontstaat, dan heeft de destillatie nog des te gemakkelijker en zonder noemenswaardige ontleding van het salpeterzuur plaats. Het salpeterzuur namelijk ontleedt zich, zoodra men aan hetzelve het tot zijn bestaan noodige watergehalte onttrekt, in zuurstofgas en salpeterigzuur. Daar het salpeter geen kristalwater bevat, zoo is het alleen het zwavelzuur, dat het vrij wordende salpeterzuur van het benoodigde water voorziet. Strikt genomen zou zelfs bij ½ zwavelzuur op 1 salpeter het voorhandene water voor het vrijwordende salpeterzuur toereikend zijn; daar echter de eerst overgaande gedeelten, eenigzins onbescheiden, meer dan de hun toekomende hoeveelheid water medenemen, zoo komen de laatste gedeelten te kort en worden dus ontleed Bij gelijke deelen zwavelzuur en salpeter is dit watergebrek niet slechts minder voelbaar, maar de aanwezigheid van het overvloedige zwavelzuur bevordert deels door zijne verwantschap tot de kali, deels daardoor, dat de dubbelzwavelzure kali tot smelting komt, en alle deelen van het salpeter volkomen ontsloten worden, in hooge mate de ontwikkeling van het salpeterzuur.

In het groot zouden glazen vaten te bros zijn. Men bedient zich dus van gietijzeren retorten, die hierbij veel minder worden aangetast, dan men wel meenen zoude. Het ijzer bedekt zich namelijk zeer spoedig met een vast omkleedsel van ijzeroxyde, waardoor het tegen de werking der zuren wordt beschut; en daar men hierbij, zonder gevaar voor de vaten, eene hoogere temperatuur kan aanwenden, zoo vergenoegt men zich doorgaans met ½ zwavelzuur op 1 salpeter, ofschoon men daarbij salpeterzuur verliest. Zeer geschikt hiertoe is de toestel, welke in het artikel zoutzuur is beschreven en in de tweede figuur van dat artikel is afgebeeld. Men brengt er eerst, na het deksel aan de zijde *b* afgenomen en het overblijfsel van de vorige destillatie verwijderd te hebben, het salpeter in, brengt het deksel weder op zijne plaats, en giet er vervolgens door de opening *d* het zwavelzuur bij. In plaats van de flesschen neemt men bij de salpeterzuurbereiding twee of drie ledige, met glazen vereenigingsbuizen verbondene ontvangers, van glas of steengoed, die men met koud water omgeeft.

Sints men in Perzië de beroemde bedding van salpeterzuur natron heeft ontdekt, en dit zoogenoemde chilisalpeter tot eenen zeer lagen prijs in den handel te

verkrijgen is, wordt het zeer dikwijls gebezigd ter bereiding van salpeterzuur; men moet echter in het oog houden, dat het, gelijk het in den handel voorkomt, met een weinig keukenzout is verontreinigd, en ter bereiding van zuiver salpeter nog eerst eene zuivering moet ondergaan.

Het salpeterzuur vormt in den zuiveren toestand een kleurloos vocht van eenen zwakken reuk. Men verkrijgt het in dezen toestand door zachte verhitting van rookend salpeterzuur, waarbij salpeterig salpeterzuur wordt uitgedreven, en het vroeger oranjegele zuur kleurloos terug blijft. Het specifieke gewigt van dit zeer sterk geconcentreerde kleurlooze zuur is = 1,47. Na eenigen tijd bewaard te zijn, kleurt het zich wederom geel door ontwikkeling van salpeterig zuur.

Het salpeterzuur, dat door de aanwending van geconcentreerd zwavelzuur wordt verkregen, is, gelijk wij reeds zeiden, met salpeterig zuur verontreinigd, hetwelk daaraan eene donkere, oranjegele kleur, de eigenschap in de lucht te rooken, en eenen zeer scherpen verstikkenden reuk mededeelt. Dit rookende salpeterzuur kan bij 15° in den hoogsten graad van concentratie een spec. gewigt van 1,51 en zelfs van 1,52 bezitten. Het draagt, als het tot een spec. gewigt van ongeveer 1,2 is verdund, den naam van sterkwater, uit hoofde van zijn gebruik tot het scheiden van goud en zilver; bij 1,26 tot 1,3 spec. gewigt, in welken toestand het bij chemische bewerkingen het meest wordt gebruikt, dien van dubbel sterkwater. Om dit te verkrijgen, is het doelmatig, bij de eerste destillatie terstond verdund zwavelzuur aan te wenden, doordien alsdan de destillatie niet slechts gemakkelijker plaats heeft, maar er ook slechts eene zeer geringe hoeveelheid salpeterigzuur ontstaat. Het salpeterzuur van gewone sterkte, dat in den handel het meest voorkomt, heeft een spec. gewigt van 1,38 (40° Beaumé). Het is, door een gering gehalte van salpeterigzuur eenigzins geelachtig van kleur en met een weinig zwavel- en zoutzuur verontreinigd.

Eene merkwaardige onregelmatigheid vertoont zich in het kookpunt van salpeterzuur van verschillende graden van sterkte. Bij een spec. gewigt van 1,5 ligt het kookpunt op 99°; bij een spec. gewigt van 1,45 op 114°, bij een spec. gewigt van 1,42 op 127°; bij een spec. gewigt van 1,40 op 120°; bij nog verder afnemende sterkte nadert het kookpunt al meer en meer dat van het water; zoodat dus een zuur van ongeveer 1,42 de hoogste temperatuur behoeft om te koken.

Daar het salpeter, hetwelk gewoonlijk in den handel voorkomt, meestal met eene kleine hoeveelheid keukenzout is verontreinigd, zoo is ook het gewone salpeterzuur zelden vrij van zoutzuur of chloor. Het tot chemische proefnemingen dienende salpeterzuur mag geen spoor van zoutzuur bevatten, en wordt óf uit chemisch zuiver salpeter bereid, óf uit het onzuivere zuur door destillatie verkregen, nadat de eerste gedeelten, die al het chlorium met zich nemen, afzonderlijk opgevangen en verwijderd zijn.

Het salpeterzuur is een van de sterkste zuren en onderscheidt zich inzonderheid door zijne sterk oxyderende werking, weshalve het dan ook het krachtigste oplossingsmiddel der metalen is. Op organische stoffen werkt het, inzonderheid in de warmte, sterk verwoestend; het geconcentreerde reeds in de koude. Het begin dezer werking geeft zich te kennen door eene gele kleur, welke inzonderheid bij dierlijke stoffen, b. v. de huid, nagels en dergl. zeer spoedig te voorschijn komt, en waarvan zelfs in de verwerij gebruik wordt gemaakt, terwijl men op stoffen, die met indigo zijn geverfd, door het opdrukken van salpeterzuur een geel patroon voortbrengt.

In de volgende tabel vindt men, volgens de waarnemingen van *Ure*, het gehalte van salpeterzuur van verschillende sterkte aan geconcentreerd zuur van 1,5, en aan droog watervrij zuur.

Specifiek gewigt.	Vloeibaar zuur op 100 deelen.	Droog zuur op 100 deelen.	Specifiek gewigt.	Vloeibaar zuur op 100 deelen.	Droog zuur op 100 deelen.
1,5000	100	79,700	1,2947	50	39,850
1,4980	99	78,903	1,2887	49	39,053
1,4960	98	78,106	1,2826	48	38,256
1,4940	97	77,309	1,2765	47	37,459
1,4910	96	76,512	1,2705	46	36,662
1,4880	95	75,715	1,2644	45	35,867
1,4850	94	74,918	1,2583	44	35,068
1,4820	93	74,121	1,2523	43	34,271
1,4790	92	73,324	1,2462	42	33,474
1,4760	91	72 527	1,2402	41	32,677
1,4730	90	71,730	1,2341	40	31,880
1,4700	89	70,933	1,2277	39	31,083
1,4670	88	70,136	1,2212	38	30,286
1 4640	87	69,339	1,2148	37	29,489
1,4600	86	68,542	1,2084	36	28,692
1,4570	85	67,745	1,2019	35	27,895
1,4530	84	66,948	1,1958	34	27,098
1,4500	83	66,155	1,1895	33	26,301
1,4460	82	65,354	1,1833	32	25,504
1,4424	81	64,557	1,1770	31	24,707
1,4385	80	63,760	1,1709	30	23,900
1,4346	79	62,963	1,1648	29	23,113
1,4306	78	62,166	1,1587	28	22,316
1,4269	77	61,369	1,1526	27	21,519
1,4228	76	60,572	1,1465	26	20,722
1,4189	75	59,775	1,1403	25	19,925
1,4147	74	58,978	1,1345	24	19,128
1,4107	73	58,181	1,1286	23	18,331
1,4065	72	57,384	1,1227	22	17,534
1,4023	71	56,587	1,1168	21	16,737
1,3978	70	55,790	1,1109	20	15,940
1,3945	69	54,993	1,1051	19	15,143
1,3882	68	54,196	1,0993	18	14,346
1,3833	67	53,399	1,0935	17	13,549
1,3783	66	52,602	1,0878	16	12,752
1,3732	65	51,805	1,0821	15	11,955
1,3681	64	51,068	1,0764	14	11,158
1,3630	63	50,211	1,0708	13	10,361
1,3579	62	49,414	1,0651	12	9,564
1,3529	61	48,617	1,0595	11	8,767
1,3477	60	47,820	1,0540	10	7,970
1,3427	59	47,023	1,0485	9	7,173
1,3376	58	46,226	1,0430	8	6,376
1,3323	57	45,429	1,0375	7	5,579
1,3270	56	44,632	1,0320	6	4,782
1,3216	55	43,835	1,0267	5	3,985
1,3163	54	43,038	1,0212	4	3,188
1,3110	53	42,241	1,0159	3	2,391
1,3056	52	41,444	1,0106	2	1,594
1,3001	51	40,647	1,0053	1	0,797

Alhoewel het waterhoudende salpeterzuur van zijn watergehalte niet kan worden beroofd, zonder zich in salpeterig zuur en zuurstofgas om te zetten, kan men toch het zuur in den watervrijen toestand verkrijgen, wanneer droog salpeterzuur zilveroxyde aan eenen stroom van chloorgas wordt blootgesteld. Er ontstaat daarbij eensdeels chloorzilver, en anderdeels watervrij salpeterzuur in de gedaante van eene zeer vlugtige, ligt smeltbare en zich zeer spoedig ontledende massa, welke tot kleurlooze prisma's is gekristalliseerd.

Salpeterzuur loodoxyde wordt verkregen door loodglit in tamelijk verdund salpeterzuur op te lossen, het vocht uit te dampen, totdat zich een zoutvliesje vormt en te laten kristalliseren. Het vormt witte octaëdrische kristallen, die zich in 7 deelen koud, doch veel gemakkelijker in heet water laten oplossen.

Dit zout wordt schier alleen in de katoendrukkerij voor chromaatgeel gebruikt.

Salpeterzuur natron. Natronsalpeter, cubische salpeter. Dit zout is eerst in den laatsten tijd belangrijk geworden, sints men in Peru, in de districten van Atacama en Taracapo eene bedding daarvan, van verscheidene voeten magtigheid, met alluviaalaarde en klei bedekt, heeft aangetroffen, welke zich over eene lengte van 25 mijlen tot op de grenzen van Chili

uitstrekt en slechts drie dagreizen van de haven van Concepcion in Chili en even zoo ver van de haven van Iquiqui in Peru is verwijderd. Men vindt het hier deels in fijne uitbloeisels, deels in kristallen, doch meestal innig met klei en zand vermengd; het wordt door uitlooging en uitdamping tot op het kristallisatiepunt verkregen en in den handel gebracht, en vormt tegenwoordig een handelsartikel, hetwelk, om het nuttige gebruik, dat er van wordt gemaakt, van jaar tot jaar belangrijker wordt, en onder den naam van Chilisalpeter of Peruviaansch salpeter in groote hoeveelheden naar Europa wordt gebracht.

Het kristalliseert in rhomboëders (niet in teerlingen), is in water zeer gemakkelijk oplosbaar en trekt zelfs vocht uit de lucht aan; om welke reden het ter vervaardiging van buskruid niet te gebruiken is. Ter bereiding van salpeterzuur en bij de fabrikatie van zwavelzuur kan het de plaats van het kalisalpeter volkomen vervangen, ondersteld namelijk, dat het van chloriumverbindingen is gezuiverd; maar deze zuivering door omkristallisering is, uit hoofde van zijne gemakkelijke oplosbaarheid, veel moeijelijker, dan die van het kalisalpeter.

Salpeterzuur strontiaan. De bereiding van dit zout wordt, sints het in de vuurwerkmakerij zulk eene gewigtige rol speelt, in de chemische fabrieken tamelijk in het groot verrigt. Cœlestine, natuurlijk zwavelzuur strontiaan, wordt tot een zoo fijn mogelijk poeder gebracht en met $\frac{1}{4}$ meel en $\frac{1}{8}$ koolpoeder zoo naauwkeurig mogelijk vermengd, een uur lang aan eene levendige gloeihitte blootgesteld, de zoo verkregene, uit zwavelstrontium, een weinig onontleed cœlestine en kool bestaande massa tot poeder gebracht, en zóó lang met nieuwe hoeveelheden water uitgekookt, als het er nog iets van opneemt. De nog heet gefiltreerde vloeistof wordt met salpeterzuur veronzijdigd, en, als zij zich melkachtig troebel mogt vertoonen, langen tijd gekookt, waardoor de zwavel, welke die troebelheid veroorzaakte, zamenbalt, vervolgens gefiltreerd en ter kristallisatie uitgedampt. Het salpeterzure strontiaan kristalliseert tot witte, doorschijnende octaëders, en is in 5 deelen koud water oplosbaar; waterhoudende spiritus lost het in geringe hoeveelheid, absolute alkohol in het geheel niet op. Het gewone zout bevat tegen de 40 pct. kristalwater, hetwelk door matige verhitting zich volledig laat uitdrijven. Onder zekere omstandigheden kristalliseert het salpeterzure strontiaan ook zonder water.

Omtrent de aanwending van dit zout tot roodvuur, dient het artikel vuurwerk te worden nagezien.

Salpeterzuur zilver. Wordt door oplossing van fijn zilver in salpeterzuur van 1,25 spec. gewigt en kristallisatie verkregen. Het vormt kleurlooze, doorzigtige 4- en 6zijdige tafelvormige kristallen van eenen zeer scherpen metallischen smaak, is in zijn eigen gewigt water oplosbaar en vervloeit zelfs in de vochtige lucht. Het is reeds bij eene ligte hitte zonder ontleding smeltbaar, en verstijft bij de bekoeling tot eene halfdoorzigtige massa van een vezelachtig weefsel In eenen zilveren vorm tot kleine pijpjes van den omvang van een dun potlood gegoten, vormt het den helschen steen, die zeer algemeen door de heelkundigen als bijtmiddel wordt gebruikt.

Inwendig gebruikt, is het salpeterzure zilver een van de gevaarlijkste vergiften; echter kan het in giften van $\frac{1}{16}$ tot $\frac{1}{8}$ grein zonder nadeel worden gebruikt.

Het is het gevoeligste reagens voor chloorverbindingen, en wordt tot dat einde zeer dikwijls in de analytische chemie gebruikt. Zoutzuur met 113 millioen deelen water verdund, wordt door salpeterzuur zilver nog aangewezen.

Komen organische ligchamen met salpeterzuur zilver in aanraking, dan nemen zij, onder inwerking van het daglicht, en nog spoediger in den zonneschijn, door reductie van metallisch zilver eene donkergraauwe kleur aan,

waarop het gebruik van dit zout tot eene soort van onuitdelgbaren inkt berust, die inzonderheid tot het merken van het linnengoed wordt gebruikt. Men bestrooit tot dat einde, om de uiteenvloeijing van de zilveroplossing te beletten, de plaats, welke men merken wil, met fijn gompoeder (of bestrijkt haar met gomwater, waarbij een weinig koolzuur natron is gevoegd, laat drogen) en schrijft alsdan met eene matig verdunde oplossing van salpeterzuur zilver (welke men met een weinig sapgroen kan kleuren) door middel van eene zuivere pen. Na verloop van eenige dagen komt het schrift duidelijk te voorschijn. Spoediger zwart wordend en voor het goed minder nadeelig is de volgende inkt. Men lost 1 deel helschen steen in 6 deelen water op, en voegt er vervolgens zoo lang bijtenden ammoniak bij, totdat de in den beginne ontstane troebelheid verdwenen, en de vloeistof weder volkomen helder geworden is; kleurt met een weinig sapgroen en voegt er zoo veel dik gomwater aan toe, dat de vloeistof bij het schrijven op linnen niet uitvloeit. Bij het gebruik bedient men zich van eene zuivere pen, verwarmt de beschrevene plaats bij eene kagchel, en stelt haar dan aan de regtstreeksche inwerking van de zonnestralen bloot, waardoor het schrift zeer spoedig zwart wordt. Aan zeep en alkalische loogen biedt dit schrift volkomen weêrstand; daar echter de zwartwording slechts op de reductie van het zilver berust, zoo kunnen de letters door eene korte indompeling van het beschrevene goed in sterk water, waarin zich het zilver oplost, doch het goed geen schade lijdt, gemakkelijk worden uitgewischt. Nog spoediger geschiedt dit met koningswater, waardoor het zilver in chloorzilver verandert en als zoodanig in het overtollige zoutzuur van het koningswater wordt opgelost. In allen gevalle moet men het linnengoed terstond in zuiver water zorgvuldig spoelen. Vlekken, bij vergissing door salpeterzuur zilver op doeken of op de huid ontstaan, kunnen op deze wijze gemakkelijk worden weggenomen.

Het gekristalliseerde zout bestaat op 100 deelen uit 68,2 zilveroxyde en 31,8 salpeterzuur.

Sandarak. Dit hars wordt uit de *thuja articulata*, eenen kleinen, tot de familie der kegeldragers (coniferae) behoorenden boom verkregen, die in het noorden van Afrika, en voornamelijk in den omtrek van den Atlas groeit. Ook moet het in warme landen uit den geneverstruik zweeten. Het vertoont zich in geelachtig witte, doorschijnende, broze tranen van eene onregelmatige, kogelvormige of cilindrische gedaante, riekt weinig, wordt tusschen de tanden niet week, maar laat zich tot poeder kaauwen (verschil van mastik, waarmede het anders veel overeenkomst heeft), smelt gemakkelijk, en is in absoluten alkohol volkomen oplosbaar. Spec. gewigt = 1,05 tot 1,09. *Unverdorben* heeft aangetoond, dat het uit drie verschillende harsen is zamengesteld, die zich door behandeling met alkohol van verschillende graden van sterkte laten scheiden. Men gebruikt het sandarak voornamelijk tot vernissen en tot het bestrooijen van geradeerd papier, om het uitvloeijen van den inkt te verhinderen.

Sandelhout. Het hout van den *pterocarpus santalinus*, eenen op Ceylon en aan de kust van Coromandel groeijenden boom, dat in stukken, die van buiten donker bruinachtig rood zijn, in den handel voorkomt. Het is zeer zwaar en heeft eenen eenigzins zamentrekkenden smaak. Het bevat eene, in de verwerij bruikbare, doch niet zeer vaste roode kleurstof, welke door *Pelletier* uitgescheiden en santaline genoemd is. Men kan haar door behandeling van het gemalen hout met alkohol en indroging dezer oplossing, in de gedaante van een rood, bij 100° smeltbaar hars bereiden. Ook door maceratie van het sandelhout met bijtenden ammoniak en oververzadiging van de oplossing met een zuur wordt de santaline in de gedaante van eenen rooden neêrslag verkregen. Na zijne afzetting heeft de vloeistof bij doorvallend licht eene gele, bij opvallend licht eene blaauwe kleur. De wijn-

geestige oplossing van de santaline geeft met tinchlorure eenen fraaijen, purperkleurigen, met loodzouten eenen violetten neêrslag. Zij is in azijnzuur gemakkelijk oplosbaar.

Het sandelhout wordt in Indië, onder toevoeging van $\frac{1}{10}$ sapaanhout, gebruikt om zijde en katoen te verwen. In Europa wordt het over het algemeen weinig, en hoofdzakelijk in de wolververij, voor bruin- en bronskleur, verder in de geneeskunde tot het roodkleuren van verschillende tincturen, en ook in de lederververij gebezigd.

Sapaanhout. Het hout van de *caesalpinia crispa*, welke op Japan, Celebes, Java en de Philippijnsche eilanden groeit. Het komt veel met het braziliehout overeen, waarmede het ook niet zelden wordt verwisseld, doch staat in deugd eene trap lager. De beste soorten zijn *sapan siams* en *bimaas*.

Sassoline, zie b o r a x z u u r.

Schaafmachine. Ter bearbeiding van de metalen zoowel als van het hout worden zeer dikwijls machines gebezigd, die dezen naam dragen, omdat zij een werk doen, dat men anders door middel van de schaaf met de hand verrigt. Daaruit mag men echter geenszins het besluit trekken, dat dergelijke machines uit eene wezentlijke door een mechanismus bewogene schaaf bestaan; dit is bij schaafmachines voor metaal nimmer en bij schaafmachines voor hout slechts bij uitzondering het geval.

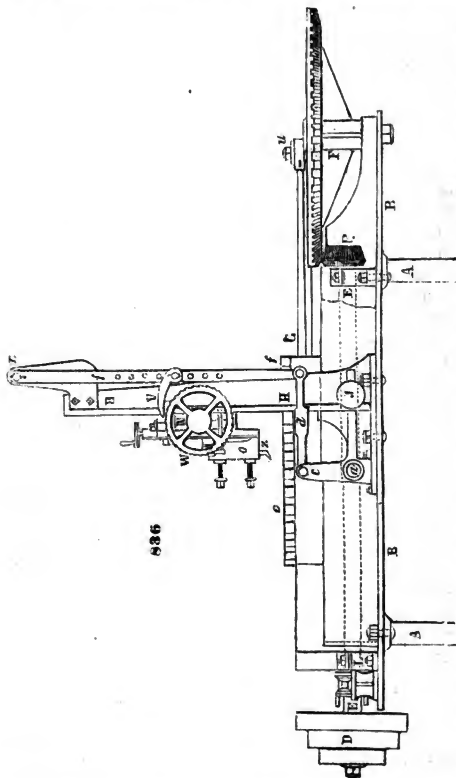
Wat dan vooreerst de schaafmachines ten gebruike op metaal betreft, zoo zijn zij, bij de tegenwoordige uitbreiding van den machinebouw, waarbij lange en breede ijzeren bestanddeelen zeer menigvuldig voorkomen, een van de onontbeerlijkste hulpmiddelen van de mechanische werkplaatsen; want stukken werk van den gezegden aard met vijlen te bearbeiden zou even tijdroovend en kostbaar, als onzeker, ja, in vele gevallen geheel onmogelijk zijn. De meest gewone taak van de schaafmachine is, regte vlakken van aanzienlijke lengte aan gegotene en gesmede stukken op te werken. Daartoe heeft zij als werkend bestanddeel eenen scherp aangeslepenen schaafbeitel, die naar vereischte eene puntige, afgeronde of andere gedaante verkrijgt. Het stuk werk is op eene horizontale, gietijzeren tafel bevestigd, de beitel staat loodregt en heeft zijne snede aan het ondereinde; hij is aan eenen op de tafel aangebrachten toestel (s u p p o r t) bevestigd, in welken hij door middel van schroeven in de rigting van de breedte der tafel kan worden verplaatst, en tevens rijzen en dalen kan. Voor het overige zijn er twee voorname constructiën in gebruik; de tafel beweegt zich namelijk met het stuk werk in hare lengte onder den beitel door, of het stuk werk ligt vast, en het support wordt over hetzelve heengeschoven. Zoowel in het eene als in het andere geval ontstaat er door de gezegde beweging eene regte snede over de geheele lengte van de te bewerken oppervlakte, na welker volbrenging het bewogene bestanddeel (de tafel, of het support) de teruggaande beweging moet maken. Na elke snede (waarvan de werking in het wegnemen van eene grovere of fijnere krul bestaat), wordt de beitel op het support een weinig in de rigting van de breedte der tafel verschoven, opdat de volgende snede naast de vorige zou vallen, en zoo van lieverlede de geheele breedte van de te bewerken oppervlakte met evenwijdige beitelstreken of sneden zou worden bedekt.

Schaafmachines met bewegelijk support (en dus vastliggend werk) vindt men vrij zelden, en deze constructie past aan den eenen kant slechts voor de allergrootste machines (tot 30 voet lengte), en aan den anderen kant voor de kleinste exemplaren, bij welke de beitelstreken zeer kort zijn en zeer dunne krullen snijden (zoogenoemde v ij l m a c h i n e s, bij welke de dwarse verplaatsing van snede tot snede niet aan den beitel, maar aan het stuk werk geschiedt).

De gebruikelijkste schaafmachines zijn die met bewegelijke tafel of slede,

en van deze bestaan er weder vier verschillende soorten, welke zich ten opzigte van de grootte en van het bewegingsmechanismus onderscheiden. Bij de groote geschiedt de beweging der slede door middel van eene trekketting, bij de middelbare met tandreep en rondsel, bij kleine door middel van kruk en trekstang, en eindelijk bij de zeer kleine, met de hand gedrevene machines door middel van hefboomsdrukking.

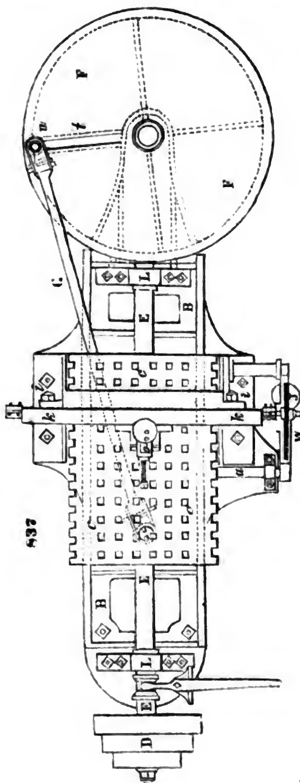
De fig. 836 — 838 stellen als voorbeeld eene schaafmachine met eene kruk voor, namelijk fig. 836 den opstand eener lange zijde, fig. 837 een aanzigt van boven en fig. 838 het eene eind- of vooraanzigt. Op twee gietijzeren stijlen A, A verheft zich de hoofdstelling met de horizontale baan B B, over welke de slede (de tafel) C heenglijdt. De drijfkracht brengt, door middel van eenen om de schijf D geslagenen riem, de door de kussens L L ondersteunde hoofdspil E in draaijing; deze echter draait door middel van haar konisch rondsel P (fig. 836) het horizontale tandrad F. Door de trekstang G, welke dit rad met de slede C verbindt, wordt derhalve deze laatste bij de draaijing van het rad op de baan B heen en weêr geschoven. De trekstang kan op het rad F digter bij het middelpunt gebragt of verder daarvan verwijderd worden, daar zich in hetzelve eene sleuf *t* bevindt, waarin men den krukknop U verschuiven kan; dit heeft het gemakkelijk te begrijpen doel, om in ieder bijzonder geval de mate van verschuiving der slede, welke aan de lengte der arbeidsvlakte beantwoordt, te bepalen.

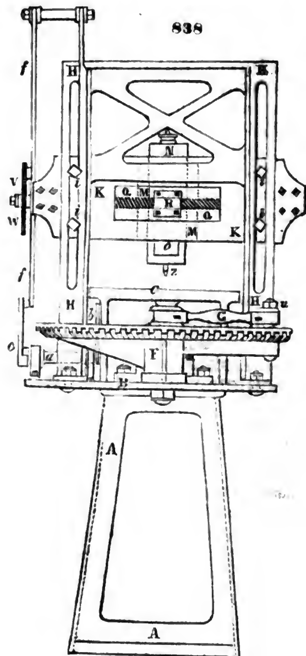


Op de hoofdstelling zijn in het midden, en wel aan beide zijden, de loodregte stijlen H H bevestigd, die met sleuven voorzien, eene rijzing en daling van het dwarsstuk K veroorloven; door middel van moërschroeven *i i* kan hetzelve in den behoorlijken stand, die zich naar de hoogte van het stuk werk rigt, worden vastgeklemd.

Tusschen lijsten, die zich op de oppervlakte van dit dwarsstuk bevin-

den, beweegt zich in eene horizontale rigting (onder eenen regten hoek met de sledeverschuiving) het support M, dat bestemd is, om den beitel te dragen. Aan dezen laatsten is daarbij ook nog eene vertikaal op- en neêrwaarts gaande beweging veroorloofd. Aan het support beweegt zich namelijk in deze rigting tusschen geleiders het prisma N, hetwelk de bus O draagt, waarin de beitel Z met schroeven wordt vastgeklemd. Deze bus is met N zoodanig verbonden, dat zij, om horizontale tap-





pen eene kleine, tuimelende beweging kan maken; daardoor wordt de beitel bij den teruggang van de slede over het stuk werk slechts met eene geringe drukking heengesleept en zijne punt beveiligd.

Het support wordt door den gang der machine zelf vooruit gebracht, en wel door middel van de lange, aan beide zijden in kussens ondersteunde schroef Q (fig. 838), welke bij het draaijen de moêr R, welke aan het support is bevestigd, met zich neemt. De draaijende beweging wordt aan deze schroef op de volgende wijze medegedeeld: Wanneer de slede haren loop bijna voleindigd heeft, dan neemt een, aan hare zijde bevestigd stift den hefboom *b*, fig. 838, die op de spil *a* zit, een eind wegs mede, geeft dus aan de spil eene kleine beweging rondom zich zelve; deze werkt door eenen anderen hefboomsarm *c* en eene verbindingsstang *d* zóó op de lange (om *x*

draaibare) stang *f*, dat de schuifkegel *v* (fig. 836), die zich daaraan bevindt, het palrad *w*, dat op de schroefspil Q zit één of meer tanden draait. Door het tegenwigt J grijpt de teruggaande beweging der deelen *a c d f v* plaats, zoodra bij het omkeeren der slede C haar stift den hefboomarm *b* van de spil *a* verlaat, en de toestel wordt hierdoor in staat gesteld, om bij het einde der volgende sledeverschuiving weder op gelijke wijze te werken.

Eene wijziging der schaafmachine, om eene arbeidsvlakte, welke zich in eene opgerigte stelling bevindt, te bewerken, en inzonderheid tot het maken van uitsnijdingen of sleuven wordt gebezigd, is de uitsteekmachine.

Schaafmachines voor hout worden voornamelijk gebezigd tot het bewerken van vloerplanken en bestaan gewoonlijk uit eene horizontale, met beitels bezette en zeer snel draaijende spil, waaronder de ruwe planken in de lengte worden doorgeschoven.

Scharlakenverwen, zie roodverwen.

Scheele's groen is arsenigzuur koperoxyde en wordt op de volgende wijze verkregen: eerst bereidt men arsenigzure kali door oplossing van 33 Ned. looden wit arsenikum in eene loog van 1 Ned. pond koolzure kali en 5 pond kokend water. Vervolgens lost men 1 pond gekristalliseerd kopervitriool in 15 pond water op, filtreert de beide oplossingen, giet de eerste langzaam en onder gestadige roering bij de tweede, zoo lang er nog een grasgroene neêrslag ontstaat. Men brengt dezen op een filtrum, verzoet hem met warm water, en droogt hem.

Het groen van *Scheele* bezit eene lichtgroene kleur, welke juist niet zeer levendig is, en wordt sedert de uitvinding van het veel fraaijere Schweinfurter groen weinig meer gebruikt.

Scheiding, zie goud- en zilverscheiding.

Schellak, zie gomlak.

Schering, zie ketting.

Schiefer of leisteen. Wij vinden bij vele minerale ligchamen, zoowel eenvoudige als inzonderheid bij gemengde, niet zelden eene afzondering der deeltjes, waardoor zij zich in zekere rigting bij voorkeur van elkander later scheiden, eene afzondering welke echter met den zoogenoemden bladerendoorgang niet mag worden verwisseld, omdat zij met de kristallisatie van het ligchaam, in zoo verre dit namelijk kristalliseerbaar is, volstrekt in geen verband staat. In de meeste gevallen ziet men reeds met het bloote oog, dat er eene afzondering bestaat, en de oppervlakten hangen meer door adhaesie dan door cohaesie zamen. Men noemt deze wijze van afzondering, waarbij zich het ligchaam in tafelvormige deelen laat splitsen, schieferachtig en het mineraal zelf schiefer, zonder dat deze uitdrukking zich evenwel tot eenig bijzonder mineraal beperkt.

Er bestaan dus eene menigte soorten van schiefers, gelijk b. v. glimmerschiefer, chlorietschiefer, talkschiefer, kleischiefer, mergelschiefer, kiezelschiefer, en andere, naar hun gebruik benoemde, zoo als wetschiefer, teekenschiefer, polijstschiefer, enz.

Bij zeer vele schiefersoorten ligt de oorzaak van de afzondering in het voorhanden zijn van meer of minder in eene evenwijdige ligging ingemengde glimmerbladertjes, waardoor natuurlijk de scheiding in deze rigting gemakkelijker wordt gemaakt. Voor het overige zijn de scheidingsvlakten niet altijd regt, maar dikwijls ook gekromd, waarnaar men eene regt- en eene kromschieferige breuk onderscheidt. Daar nu echter de kleischiefer niet alleen zeer dikwijls voorkomt, maar ook de schieferachtige breuk in zeer hooge mate vertoont, draagt hij in het gemeene leven bij voorkeur den naam van schiefer.

Wij willen nu eenige der belangrijkste schiefersoorten meer van nabij beschouwen.

Glimmerschiefer. Een innig mengsel van kwarts met een overwigt

van glimmer. Men bedient zich daarvan in sommige streken als materiaal voor de stellingen der hoogovens, waarnaar dit gesteente dan ook den naam draagt van stellingsteen.

Kleischiefer. Eene met zeer fijne, dikwijls naauwelijks herkenbare glimmerbladertjes doortrokkene, kiezelhoudende, met water niet vormbaar wordende kleimassa, van eene graauwe, bruinroode, groenachtige, of zwarte kleur, met een fraai schieferachtig weefsel, en eenen geringen, uit de glimmerblaadjes voortspruitenden weërschijn op de afzonderingsvlakten. — Hij is zeer verspreid, en komt, zoowel in het oorspronkelijke gebergte, als, en wel inzonderheid, in het overgangsgebergte voor.

Men onderscheidt den gemeenen kleischiefer, die uit hoofde van zijne onregelmatige, kromvlakkige breuk, niet kan worden gebruikt, en den dakschiefer (daklei), die regtschilferig is en gewoonlijk eene zwarte kleur heeft. Van dezen wordt zoowel voor het dekken van huizen als tot het vervaardigen van schrijfleijen zeer veel gebruik gemaakt. Goëde dakschiefer moet zich met gemak in dunne regte tafels laten klieven, en eene vaste, geslotene korrel bezitten, om slechts weinig water in te zuigen, hetgeen men daaraan herkent, dat eene tafel, die eenigen tijd in water heeft gelegen, slechts weinig in gewigt toeneemt. Hij moet in genoegzaam groote tafels zonder dwarsscheuren voorkomen, en aan de invloeden des weders blootgesteld volkomen onveranderd blijven. Zijne bewerking tot dakleijen geschiedt op de volgende wijze.

Na hem uit de groef in de gedaante van groote, dikke platen te hebben verkregen, verdeelt men deze met beitel en hamer in kleinere stukken, ongeveer van de grootte van dakleijen, waarbij de zeer dikwijls voorkomende dwarse breuken van wezentlijk nut zijn. De zoo verkregene stukken worden alsdan, met dunne scherpe beitels in tafels van de vereischte dikte gespleten, en eindelijk tot de bekende ruitvormige of regthoekige gedaante gebracht, door ze op een houten blok te leggen, het weg te nemen stuk buiten den rand te laten uitsteken, en met eene soort van hakmes of bijl af te slaan. Hierbij valt op te merken, dat het splijten van den schiefer in den verschen, vochtigen toestand, gelijk hij uit de groeve komt, veel beter gelukt, dan later, nadat hij door lang in de lucht te liggen is uitgedroogd, weshalve dan ook de bewerking liefst dadelijk in de groeve geschiedt, en met de verkrijging der blokken gelijken tred moet houden.

Voor de schrijfleijen wordt een zoo veel mogelijk fijnkorrelige en zwarte dakschiefer uitgekozen, die na de behouwing aan beide kanten afgeslepen en in eene houten lijst gevat wordt. De griften, waarmede men op de leijen schrijft, worden insgelijks uit kleischiefer, maar uit eenen minder dunschilferigen en zoo week mogelijken schiefer vervaardigd, opdat zij in de lei geene krassen zouden maken, maar zich daarop tot een fijn poeder afwrijven, dat in dezen fijn verdeelden toestand eene nagenoeg witte kleur bezit. Schier nergens vindt men den dakschiefer in zulke groote, volkomen regtvlakkige, en deels dikke, deels dunne tafels, als in Engeland, weshalve hij hier niet alleen tot het beleggen van daken, maar ook tot vele andere doeleinden, die groote en dunne steenplaten vereischen, wordt gebezigd. Schieferplaten van 14 voet lengte, 6 voet breedte en 2 duim dikte, die volkomen gaaf zijn, behooren niet tot de zeldzaamheden.

De leijen, die in ons Vaderland worden gebezigd, zijn de Belgische, die paars van kleur, en de Rijnsche, die donkerder zijn. De eersten komen uit den omtrek van Charleroi, de laatsten uit dien van Bacharach, Caub, en Zell nabij Coblentz.

Wetschiefer. Eene digte, hoofdzakelijk uit kwarts, met eene kleine hoeveelheid kleiachtige deelen en hoogst fijne bladertjes van glimmer of chloriet bestaande massa, welke gewoonlijk eene groenachtig- of geelachtig graauwe kleur en eene zeer dikschilferige breuk bezit. Hij komt, naar mate de kwarts- of kleideelen de overhand hebben, in zeer verschillende graden

van hardheid voor, en vormt, door verschillende trappen heen, eenen langzamen overgang van kwarts tot kleischiefer. Men bezigt hem, gelijk de naam reeds aanduidt, tot slijpsteenen, namelijk tot fijne oliesteenen.

Schieferklei, wel te onderscheiden van kleischiefer, is veel minder hard dan deze, heeft eene meer aardachtige breuk en laat dikwijls duidelijk glimmerbladertjes zien. Zij is zeer week, dikwijls zelfs wrijfbaar; blijft aan de tong kleven, en gaat, als zij lang in water blijft liggen, tot eene plastische massa over, welke, wanneer zij geen ijzer of kalk bevat, ter vervaardiging van goede vuurvaste steenen en kroezen kan worden gebezigd. De beroemde Stourbridge-klei schijnt hiertoe te behooren. De schieferklei komt doorgaans als begeleidster van de steenkolenvlotten voor, waarvan zij gewoonlijk de naaste begrenzing vormt, en is dan met eene koolachtige massa doordrongen en daardoor zwart gekleurd.

Teekenschiefer (het bekende zwarte krijt) is eene, door kool zwartgekleurde, zeer weeke schieferklei. Zij is wrijfbaar, afverwend, dof, kleeft weinig aan de tong. Men vindt haar veelvuldig in de nabijheid van steenkolenvlotten en gebruikt haar om te teekenen, tot welk einde echter slechts de zeer gelijkvormige, geene harde korreltjes bevattende, donkerzwarte teekenschiefer bruikbaar is. Het beste zwarte krijt wordt gevonden in Spanje, Italië en Frankrijk. Het donkerzwarte, in cilindrische, glanzige stangen voorkomende parijsche krijt is echter een kunstproduct.

Bitumineuse mergelschiefer. Deze, met koolachtig-bitumineuse deelen doortrokkene mergelschiefer bevat niet zelden fijn verspreide kopertsen, en speelt in dit geval bij de koperbereiding eene zeer belangrijke rol; b. v. in het Mansfeldsche.

Polijstschiefer. Bestaat voornamelijk uit kiezelaardehydraat; heeft eene geelachtig graauwe kleur, is ondoorzigtig, en bezit eene fijne, aardachtige breuk; fijn, doch mager op het gevoel, wrijfbaar, dunschilferig, weinig aan de tong klevend. Hij wordt voornamelijk gevonden te Kutschin bij Bilin in Bohemen, in het Habichtswald in Hessen, en bij Planitz in den omtrek van Zwickau. Men gebruikt hem tot het poetsen van zilver en van andere weeke metalen.

Schieferolie, zie oliën, ætherische.

Schiethagel, zie schroot.

Schietkatoen (pyroxyline) in 1851 door *Schönbein* ontdekt, ontstaat, wanneer katoen eenige oogenblikken in sterk geconcentreerd salpeterzuur gelegd en vervolgens uitgedrukt, gewasschen en gedroogd wordt. Daar het rookende salpeterzuur, hetwelk in den handel voorkomt, niet de vereischte sterkte bezit, zoo vermengt men het met ongeveer zijn dubbel volumen engelsch zwavelzuur, koelt het mengsel, in geval het zeer heet mogt zijn, eenigzins af, en brengt er zóó veel katoen in, als zich onder eene ligte drukking met een glazen staafje gemakkelijk laat onderdompelen. Nadat men de massa een paar minuten lang heeft dooreen gekneed, giet en drukt men er het overtollige zuur zooveel mogelijk af, werpt het katoen in eene groote schaal met bron- of regenwater, en plukt het zoo snel mogelijk uit elkander, om voorloopig het grootste gedeelte van het zuur te verwijderen. Men giet nu het water af, vervangt het door versch regenwater, drukt en kneedt daarin het katoen, vervangt het water wederom door nieuw, en herhaalt deze wasschingen tot het werktuigelijk aanhangende zuur volkomen verwijderd is. Het katoen wordt nu door sterke uitdrukking van water gezuiverd vervolgens zoo los mogelijk uiteengetrokken (het moeijelijkste gedeelte van het werk) en eindelijk bij eene zachte warmte volkomen gedroogd.

Om zich van de goede hoedanigheid te overtuigen, rolt men tusschen droge vingers een klein bolletje van de grootte eener erwt zamen, legt het op een vel papier en raakt het met een glimmend houtspaandertje aan.

Het bolletje moet dan onder een knallend geluid en met eene gele vlam verdwijnen, zonder op het papier eenig overblijfsel achter te laten. Verlangt men schietkatoen van de sterkst mogelijke werking te verkrijgen, dan onderwerpt men het, natuurlijk na de droging, nog eens aan dezelfde behandeling met salpeterzuur.

Men kan het afgegotene en uitgedrukte zuur, na het door toevoeging van een weinig zwavelzuur te hebben versterkt, zeer goed nog eens tot dezelfde bewerking bezigen; men moet echter wel in het oog houden, dat het katoen een gedeelte van het salpeterzuur met zich verbindt, dat dus voor de vloeistof verloren gaat.

De droging vereischt, inzonderheid bij groote hoeveelheden, de meest mogelijke voorzigtigheid, en dikwijls zijn daarbij reeds ontvlammingen voorgekomen.

100 gewigtsdeelen droog katoen leveren 169,5 deelen schietkatoen, doordien het 33 deelen als water afgeeft, doch de overige 67 deelen zich met 102,5 salpeterzuur chemisch verbinden. Of intusschen dit laatste werkelijk als zoodanig, dan of het als salpeterig zuur voorhanden is, weet men nog niet met zekerheid. Volgens *Porret* en *Teschemacher* bestaat het watervrije katoen uit $C_{12}\ H_{8}\ C_{8}$ en het schietkatoen uit $C_{12}\ H_{8}\ O_{8} + 4\ N\ O_{5}$.

Ook vlas, papier, zaagsel, om kort te gaan, alle zelfstandigheden, welke uit cellulose bestaan, leveren een soortgelijk, meer of minder werkzaam præparaat.

De werking van het schietkatoen overtreft, bij gelijke gewigtshoeveelheden, die van het buskruid 2½ tot 3 maal. De snelheid der verbranding is zóó groot, dat, wanneer men eene plank met kruid bestrooit en dit weder met schietkatoen bedekt, dit laatste verbrandt, zonder het kruid aan te steken.

Maar in weêrwil van deze buitengewone kracht vermogt het toch het kruid zoo weinig te verdringen, dat het na eenen levensduur van negen jaren reeds bijna geheel is vergeten. De oorzaak hiervan ligt voornamelijk in de volgende ongerieven, welke met het gebruik van het schietkatoen verbonden zijn:

1. Zijne werkzaamheid gaat door de minste vochtigheid schier geheel verloren, hetgeen bij het buskruid niet in gelijke mate het geval is.

2. Het salpeterige zuur, dat zich bij zijne verbranding ontwikkelt, werkt op het metaal van het geschut en inzonderheid op het ijzer der geweren zeer nadeelig, ja de laatsten roesten bij eenig gebruik zóó sterk, dat zij zelfs door sterke uitboring naauwelijks meer te herstellen zijn.

3. De werking van het schietkatoen wordt door te sterke aanzetting verzwakt, moet, om zijne geheele kracht te ontwikkelen, zich in zekeren graad van losheid bevinden, en geeft dus volstrekt geen zekèr schot.

4. Daar het, uit hoofde van zijn vezelig weefsel, niet als het kruid kan worden gemeten, maar op eene gevoelige balans moet worden gewogen, zoo is het gebruik er van zeer ongemakkelijk.

5. Eindelijk staat het ook, in weêrwil van de nagenoeg driemaal grootere kracht, hooger in prijs, dan het kruid.

Schildpad noemt men de hoornachtige uitwendige bekleedselen, die in zekeren zin als opperhuid het schild van de schildpadden bedekken. Bij vele schildpadden is dit bekleedsel zóó dun, dat het tot technische doeleinden niet te gebruiken is, bij sommigen echter, inzonderheid bij de *testudo imbricata* is het vrij dik. Men vindt op den rug van deze schildpad 13 bruikbare bladen, die zich zonder moeite van de daaronder gelegene beenachtige schilden laten losmaken. De dikte verschilt, naar mate van de grootte en den leeftijd des diers, van $\frac{1}{8}$ tot $\frac{1}{4}$ duim. Slechts bij schildpadden van ten minste 75 Ned. ponden zwaarte wordt de moeite, om het schildpad te

verzamelen, beloond. Al de bladen zijn gewelfd, maar in zeer verschillende mate; acht daarvan zijn bijkans geheel plat, en van hen weder vier veel grooter dan de overigen. Deze bladen hebben gewoonlijk 1 voet lengte en 7 duim breedte. De vijf overige bladen zijn sterk gewelfd, maar hebben daarentegen ook eene veel grootere en overal nagenoeg gelijke dikte. De wolksgewijs gevlekte, deels witachtige, deels donkerbruine kleur van het schildpad, welke, wel is waar, eerst na de bewerking in al hare fraaiheid te voorschijn komt, is bekend. Schilden met slechts ééne kleur komen voor, doch zijn zeldzaam. De bovenste, verhevene zijde is altijd fraaijer geteekend dan de onderste. De 13 bladen te zamen wegen bij kleine schildpadden 1½ tot 2, bij grootere 3,5 tot 4 Ned. ponden. Het meeste schildpad verkrijgt men in Europa uit Guyana, West-Indië, de Bahama- en Kaap-Verdische eilanden. Maar ook op de Molukken wordt veel ingezameld.

Het schildpad is in de koude veel brosser dan het hoorn, maar toch nog vrij buigzaam In kokend water of op gloeijende kolen verhit, is het echter zeer goed te buigen, en kan, even als het hoorn, door sterke zamenpersing van verscheidene stukken vast vereenigd (gesoldeerd, juister: gezweet) worden. De bewerking komt dus met die van het hoorn bijna geheel overeen. (Men zie hoorn.) Om de bladen volkomen regt te rigten, of ook in andere willekeurige vormen te brengen, verweekt men ze in kokend water, perst ze tusschen geelkoperen of ijzeren platen van den bedoelden vorm, en neemt ze eerst na de volkomene bekoeling uit de pers. Om draaisel of raspsel van schildpad tot eene vaste massa te vereenigen (smelten), perst men het in eenen vorm sterk zamen, verhit het door het in kokend water te dompelen, en gaat met deze afwisselende persing en verhitting zóó lang voort, als er nog eene vermindering van volumen te bespeuren is. Na het bekoelen vindt men dan de krullen tot eene homogene massa vereenigd, welke intusschen de fraaije teekeningen van het natuurlijke schildpad mist. Wenscht men twee stukken met de randen te vereenigen, dan kant men ze schuins af, legt ze met deze schuinsche vlakten tegen of op elkander en perst ze tusschen de lepels eener zware ijzeren tang, die zóó verre zijn verhit, dat zij papier ligt bruin kleuren, zonder het echter te verbranden. Hierbij is het eene hoofdzaak, dat de vlakten, welke men wil verbinden, volkomen zuiver zijn. De minste vettigheid, de geringste verontreiniging met stof, belet de volledige verbinding der vlakten.

De mechanische bearbeiding van het schildpad door raspen, vijlen, zagen, draaijen, enz. kan hier worden overgeslagen.

Schroot of hagel. De vervaardiging daarvan had vroeger algemeen zóó plaats, dat men het behoorlijk gelegeerde lood gesmolten door eene zeef druipen en in koud water vallen liet, waarin de droppels verstijfden; eene methode, welke slechts een zeer onvolmaakt fabrikaat kon leveren. Wanneer namelijk een droppel vloeibaar lood plotseling door koud water wordt afgekoeld, dan verstijft terstond de uitwendige oppervlakte, terwijl het inwendige lood nog vloeibaar is. Wanneer dit later insgelijks verstijft en zich daarbij zamentrekt, dan moet er óf van binnen eene holte ontstaan, óf er vormt zich op de eene of de andere plaats van de oppervlakte eene uitdieping, gelijk men dit bij het onderzoek van hagel, die op de oude manier vervaardigd is, zoo dikwijls ziet.

Tegenwoordig is algemeen eene veel wetenschappelijker handelwijze in gebruik. Men laat namelijk het lood van een hoog torenvormig gebouw vallen, zoodat de droppels reeds in de lucht vast worden, en vangt ze nu, om ze volkomen af te koelen, in een vat met water op. De hoogste hageltoren is zeker die te Villach in Karinthië, waarvan de hoogte 76 ned. ellen bedraagt. Bij gemis van genoegzaam hooge giettorens bedient men zich daartoe van eene mijnschacht. Het schrootmetaal is eene legéring van lood

met een weinig arsenik. De quantitatieve verhouding van beiden rigt zich naar de hoedanigheid van het lood; hoe weeker en zuiverder het lood is, des te meer arsenik moet er aan toegevoegd worden. Op 1000 ponden lood rekent men dus 3 tot 8 ponden wit arsenik of operment.

Meestal wendt men hard lood aan, omdat het goedkooper en voor het doel vrij voldoende is. Om de legéring te bereiden, voegt men óf bij elke smelting het benoodigde arsenik toe, óf men bereidt eene grootere hoeveelheid eener sterk arsenikhoudende legéring, waarvan men dan bij het loodsmelten naderhand de noodige hoeveelheid bezigt.

Als kenteeken van de juiste zamenstelling der legering kan de vorm der hagelkorrels dienen. Zijn deze namelijk linsvormig, dan bevatten zij te veel arsenikum, zijn zij daarentegen aan de eene zijde plat of wel uitgediept, dan bevatten zij er te weinig van.

De uitvinders der nieuwe handelwijze, *Ackermann* en *Martin*, beschrijven haar op de volgende wijze: Men smelt 1000 ned. ponden week lood in eenen grooten ijzeren pot, en bedekt het in de nabijheid van den haard met ongeveer twee scheppen vol houtasch, laat echter het midden daarvan geheel vrij, en stort hier nu ongeveer 20 pond arsenik in. Men bedekt dan den pot met een ijzeren deksel en smeert de voegen snel met leem of mortel digt, om de arsenikale dampen niet te laten ontwijken. Zoo laat men het geheel, terwijl men zacht stookt, ongeveer 4 uren lang staan, neemt dan het deksel af, zuivert de oppervlakte zorgvuldig, en giet het metaal in blokken van 75 ned. ponden. Bij het gebruik wordt van deze legéring een blok met 500 pond ordinair lood zamengesmolten. Om te onderzoeken, of het metaal de juiste hoedanigheid bezit, neemt men een weinig daarvan op eenen schuimlepel met gaatjes en laat het doordruipende lood van zekere hoogte in eenen bak met water vallen. Naar mate de hagel nu meer linsvormig, of aan de eene zijde afgeplat is, moet er óf nog meer van de legéring of zuiver lood aan worden toegevoegd.

Tinhoudend lood is onbruikbaar, omdat het droppels van eene langwerpig eironde of zelfs naaldvormige gedaante levert.

Het gieten geschiedt met den hagelvorm, een' hollen halven kogel van ijzerblik, die ongeveer 10 duim diameter heeft, en met volkomen ronde, allen even groote gaten is doorboord. Voor de verschillende grovere en fijnere soorten van hagel moet men natuurlijk verschillende vormen met grootere of kleinere gaten in voorraad hebben.

De diameter der gaten moet bedragen voor N. 0 $\frac{1}{50}$ eng. duim *)
» » » » » » » » 1 $\frac{1}{58}$ » »
» » » » » » » » 2 $\frac{1}{60}$ » »
» » » » » » » » 3 $\frac{1}{72}$ » »
» » » » » » » » 4 $\frac{1}{80}$ » »

Van N. 5 tot N. 9 neemt de diameter gelijkmatig af, totdat hij bij het laatste nog maar $\frac{1}{360}$ duim bedraagt.

Gewoonlijk wordt met 3 vormen te gelijk gegoten, die op behoorlijken afstand van elkander zich in een driehoekig kolenbekken bevinden. Terwijl zich deze toestel op het hoogste punt van den giettoren bevindt, is de waterkist, die bij den arbeid voor de helft met water wordt gevuld, juist vertikaal daaronder geplaatst. Door er omheen gelegde kolen wordt het lood in de vormen vloeibaar gehouden, waarbij men vooral voor de gepaste temperatuur zorg moet dragen. Voor grove nommers moet het loodbad naauwelijks zóó heet zijn, dat een weinig stroo, daarin gedompeld, zich ligt bruin kleurt; voor fijnere nommers mag de temperatuur reeds hooger zijn.

*) Een engelsche duim is gelijk aan 0,0254 Ned. ellen.

Fijnere hagel vereischt natuurlijk, daar hij veel gemakkelijker stijf wordt, eenen veel minder hoogen val dan grove; zoo is voor N. 4 tot 9 een val van 100 voet hoogte genoegzaam, terwijl grovere soorten 150 tot 200 voet vereischen. Moet nu het gieten beginnen, dan wordt in groote hagelfabrieken gewoonlijk eene hoeveelheid van 2000 tot 3000 ned. ponden lood ingesmolten. De oppervlakte daarvan bekleedt zich daarbij met eene witte, snonsachtige oxydekorst, welke bij het gieten eene gewigtige toepassing vindt. Met dit oxyde bedekt men namelijk de vormen aan de binnenzijde, om zoo de gaten gedeeltelijk te verstoppen; want, liet men de vormen geheel zuiver, dan zou het lood er zóó snel doorloopen, dat de droppels eene langwerpige gedaante verkregen. Juist het langzame doorzijpelen van het lood door de met loodasch bedekte gaten is een van de voornaamste vereischten tot het goed gelukken van den arbeid.

Is nu alles gereed, dan brengt de werkman de loodasch in de vormen, en drukt haar overal in eene dunne laag aan, giet er nu eenig lood in, en vervangt dit, naar mate het doordroppelt, telkens door nieuw.

De hagelkorrels worden naderhand uit de waterkist genomen en door zeven gesorteerd; want al hebben ook de gaten van de vormen allen dezelfde grootte, met de hagelkorrels is dit het geval niet. Het middelste gedeelte van deze vormen namelijk, hetwelk door de kolen minder sterk wordt verhit, levert steeds groveren hagel, dan de deelen, die nabij den omtrek liggen, en sterker worden verhit. Bovendien wordt ook dikwijls met meer vormen, die gaten van verschillende grootte hebben, te gelijker tijd gearbeid.

De zeven, die tot het sorteren dienen, hebben 10 duim breedte en 16 duim lengte, bestaan uit ijzerblik, en worden gewoonlijk bij twee stuks, waarvan de gaten in grootte op elkander volgen, op elkaâr bevestigd. Wanneer b. v. de zeven voor N. 1 en 2 verbonden zijn, en men stort den ruwen hagel op de bovenste, dan blijven de grootste korrels N. 0 daarin terug, terwijl alle andere in de tweede zeef vallen, in welke N. 1 terugblijft, doch N. 2 en alle overige fijnere nommers doorgaan, enz.

Nadat nu de hagel naar de grootte is gesorteerd, is het nog noodig, hem ook naar den vorm te sorteren, om namelijk alle korrels, die niet volkomen rond zijn, te verwijderen. Deze, bij den eersten oogopslag welligt moeijelijk schijnende taak, wordt door een even eenvoudig als onfeilbaar middel opgelost. Men heeft namelijk zeer vlakke, met eenen uitspringenden rand voorziene platen van ongeveer 27 duim lengte en 16 duim breedte (geslepene en gepolijste spiegeltafels zijn hiertoe het meest geschikt), die naauwkeurig horizontaal worden gerigt, en op welker eene einde men eene kleine hoeveelheid, ongeveer eene handvol, hagel legt. Nu geeft men aan de tafel eene ligte helling, en schudt haar zachtjes heen en weêr, waarbij dan de volkomen ronde korrels er af rollen, terwijl al de overigen terug blijven, die men dan weder insmelt.

Eindelijk volgt nog eene laatste bewerking, waardoor de hagel de noodige gladheid en polijsting verkrijgt. Hij wordt tot dat einde met zekere hoeveelheid graphiet in een klein, horizontaal liggend, achtkant vat gestort, dat met eene doorgaande ijzeren as wordt gedraaid. Terwijl de korrels hierbij tegen elkander wrijven, ronden zij zich nog beter af, en verkrijgen tevens dat fijne graphietomkleedsel, hetwelk, deels voor de fraaiheid, deels echter ook daarom gegeven wordt, om het lood bij eene langere bewaring voor de oxydatie te beschutten.

Om den aanleg van een torenvormig gebouw te besparen, heeft men voorgeslagen, tot het gieten eenen niet meer dan 40 tot 50 voet hoogen cilinder te bezigen, door welken men van onderen met eenen ventilator zulk eenen krachtigen luchtstroom drijft, dat hij het lood, in weêrwil van de

geringe hoogte, tot verstijving brengt. Er is echter geen twijfel aan, of de drijfkosten van zulk eenen ventilator zullen de interesten der aanlegsom van een genoegzaam hoog gebouw verre overschrijden.

Schrijfpennen, zie vederen en stalen pennen.

Schweinfurter groen. Deze uitstekend fraaije, vurig groene verw is in het jaar 1814 door *Russ* en *Sattler* te Schweinfurt ontdekt. De bereiding hielden zij geheim, en was, verscheidene jaren lang, een zeer winstgevende tak van hunne groote verwfabriek. In het jaar 1822 maakte *Liebig* de zamenstelling er van en eene methode bekend, om het te vervaardigen, en sints dien tijd heeft zich de bereiding zeer algemeen verspreid. Zij is volstrekt niet moeijelijk. Men lost gelijke deelen gekristalliseerd spaansch groen en fijn gepulveriseerd arsenigzuur in zoo weinig mogelijk kokend water op, giet de oplossingen bij elkander, waardoor terstond een vuile, olijfgroene neërslag van arsenigzuur koperoxyde ontstaat, en brengt nu het geheel aan den kook, waarop, na korten tijd, de vlokkige, olijfgroene neërslag in een fijn kristallinisch poeder van eene levendig groene kleur verandert, dat zich zeer ligt uit de vloeistof afzet. Hetzelfde heeft plaats, ofschoon eerst verscheidene uren later, wanneer men het mengsel van de beide oplossingen, in plaats van het te koken, langzaam laat bekoelen. De kristallinische deeltjes worden in dit geval, ten gevolge van de meer langzame vorming, grooter, en de kleur nog vuriger, dan bij het kokend bereide. Over het algemeen berust de levendigheid dezer kleur op hare kristallinisch korrelige gedaante, want hoe fijner men het Schweinfurter groen wrijft, des te bleeker wordt het. De kleur wordt van den anderen kant des te levendiger, hoe grooter de kristalkorreltjes uitvallen, hoe langzamer dus hunne vorming plaats grijpt. De beste wijze, om het Schweinfurter groen te bereiden, is dus, het mengsel der beide oplossingen door toevoeging van eene gelijke hoeveelheid zeer koud water af te koelen en in eene kolf te gieten, die daarmede tot aan den mond gevuld en met eene glazen plaat gesloten moet worden, opdat zich op de oppervlakte geen kristalvliesje vorme, dat bij het bezinken de verandering van den neërslag zou kunnen bevorderen. Onder deze voorzigtigheidsmaatregelen gelukt het wel, de kristallisatie zoo ver te vertragen, dat zij eerst na verscheidene dagen is afgeloopen.

Het Schweinfurter groen is een dubbelzout, azijn- en arsenigzuur koperoxyde, en bevat volgens *Ehrmann* 31,666 koperoxyde, 58,699 arsenigzuur en 10,294 azijnzuur.

Het wordt, uit hoofde van zijne levendige, aangename tint, inzonderheid bij den druk van behangselpapier zeer veel gebruikt, ja, er zijn reeds gevallen bekend, waar men het tot het verwen van suikergoed heeft gebezigd. Het gebruik eener zoo vergiftige verw diende echter wel onder het toezigt der politie te staan.

Men heeft dikwijls waargenomen, dat er in kamers met vochtige muren, waarvan de behangsels met Schweinfurter groen waren gedrukt, een onaangename, misselijkheid en hoofdpijn te weeg brengende reuk ontstond, die na de verwijdering van de behangsels terstond verdween, en hem aan de ontwikkeling eener vlugtige arsenikverbinding toegeschreven, ofschoon zich zijn ontstaan uit eene langzame ontleding van de vochtige lijm zeer goed laat verklaren.

Selenium. Eene niet metallische enkelvoudige stof, werd in het jaar 1817 door *Berzelius* ontdekt. Het komt in chemische verbinding met lood, met lood en koper, en met lood en kwikzilver bij Tilkerode in den Hartz; met zilver in Mexico; met zilver en koper in Zweden; met tellurium en bismuth in Noorwegen; met tellurium en goud in Zevenbergen; eindelijk in verbinding met zwavel onder de vulkanische producten van het eiland Lipari voor. In weêrwil van deze geheele reeks van verbindingen behoort het selenium

toch altijd tot de meer zeldzame ligchamen, en het wordt tot hiertoe nog niet technisch aangewend. Het vormt in den fijn verdeelden toestand een tegelrood poeder; gesmolten en snel verstijfd, bezit het eene donkere, roodachtig bruine kleur en eenen zwakken metaalglans; langzaam bekoeld, vertoont het eene meer blaauwachtig graauwe kleur en eene metallisch glinsterende oppervlakte. Het is bros, niet zeer hard en bezit slechts eene geringe geneigdheid om te kristalliseren. Spec. gewigt = 4,30. Bij 80° wordt het week, neemt bij 100° eene deegachtige consistentie aan en smelt bij ongeveer 103°. Bij eene klimmende temperatuur begint het eenen damp te ontwikkelen, die zich bij aanraking met de koude lucht terstond weder tot een rood poeder verdigt, en in reuk eenige overeenkomst met rotte radijs heeft; bij 700° kookt het.

Selterser water (kunstmatig). De bereiding van water, dat kunstmatig met koolzuur is bezwangerd, als verfrisschenden drank, breidt zich van jaar tot jaar al meer en meer uit. Daar de kalk-, natron- en andere zouten, die in de natuurlijke minerale wateren voorkomen, al zijn zij ook voor de geneeskundige werking van belang, toch voor het doel van verfrissching geheel onnoodig schijnen, zoo laat men ze bij de wateren, die met dit doel vervaardigd worden, meestal geheel weg, en bepaalt zich daartoe, om een zoo zuiver mogelijk bron- of liever gedestilleerd water met koolzuur te bezwangeren. Is de drank bestemd, om spoedig te worden verbruikt, dan kan men hem gerust van bronwater maken; slechts dan, als men hem langer wil bewaren, verdient gedestilleerd water de voorkeur.

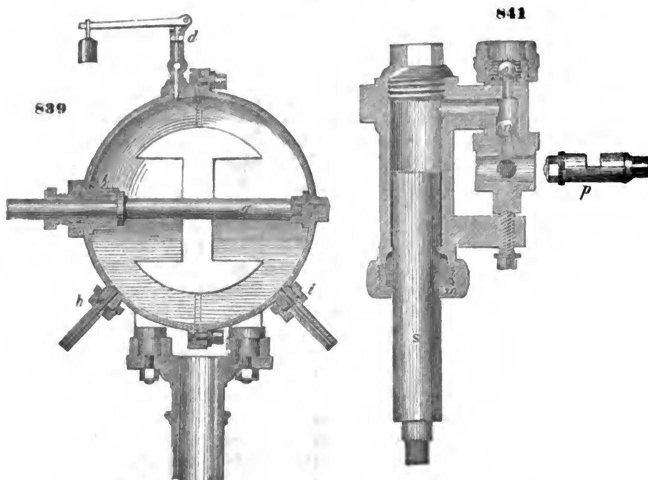
Daar water bij de gewone temperatuur en bij eene gemiddelde luchtdrukking slechts een aan het zijne gelijk volumen gasvormig koolzuur opneemt, zoo is het niet voldoende, het slechts met het koolzuur in aanraking te brengen, maar moet men hierbij zekere drukking aanwenden, en de opslorping van het gas door menigvuldige schudding bevorderen. Het natuurlijke selterser water, gelijk het in kruiken in den handel komt, bevat slechts ongeveer de 1½voudige ruimtehoeveelheid koolzuur; bij kunstmatig bereid selterser water daarentegen geeft men wel de 3- tot 4voudige hoeveelheid, om het sterk schuimend te verkrijgen. De toestel nu heeft ten doel, om koolzuur gas onder zekere drukking in het water, dat zich in een besloten vat bevindt, te drijven, en deze drukking kan op tweederlei wijze worden te weeg gebracht, waarop het verschil tusschen twee stelsels is gegrond. Bij het eene ontwikkelt men het koolzuur in een besloten vat, en laat het door eene buis naar het water stroomen. Hier werkt alleen de drukking, welke bij de ontwikkeling van het koolzuur ontstaat, en is er geen mechanisch drukwerk noodig. Deze bij den eersten oogopslag zeer doelmatige handelwijze voert in de toepassing vele ongerieven en ongelegenheden met zich, en moet voor het tweede stelsel, dat wij nu nader gaan beschrijven, in ieder opzigt onderdoen. Hier wordt namelijk het gas door middel van eene kleine perspomp in het water geperst.

Het voornaamste gedeelte van alle toestellen van dien aard is een van binnen vertind cilindrisch, ellipsoïdisch of kogelvormig vat van zwaar koperblik, door hetwelk eene draaibare, met vleugels voorziene as gaat, door middel van welke men het water, ter bespoediging van de opslorping des koolzuurs, in eene sterke beweging kan brengen. Het koolzuur, dat in eenen looden ontwikkelingstoestel uit krijt en zwavelzuur is ontwikkeld, wordt in eenen gazometer verzameld, en daaruit door middel van eene perspomp in het opslorpingsvat gepompt. Is het water onder eene genoegzame drukking, welke men met den manometer meet, met koolzuur verzadigd, dan tapt men het door bijzondere toestellen, die het ontwijken van het gas verhinderen, op flesschen.

Bij de vervaardiging van kunstmatige minerale wateren, die (gereed) slechts

ongeveer het 1½voudige volumen koolzuur moeten bevatten, is, uit hoofde van de geringe drukking, de verzadiging en de aftapping op flesschen met weinig bezwaar verbonden, terwijl er bij de bereiding van dat koolzure water, hetwelk tot drank moet dienen, eene tot 7 of 8 atmospheren klimmende drukking wordt vereischt, om aan het verlangen van het publiek, naar eene zoo sterk mogelijk verzadiging te voldoen, een verlangen, dat, uit hoofde van de vereischte luchtdigtheid en de moeijelijkheden bij het aftappen op flesschen, niet zoo gemakkelijk is te bevredigen.

Wij geven hier eene korte beschrijving en afbeelding van den toestel van *Stevenot*. In fig. 839 is het kogelvormige, uit twee halve kogels met schroefbouten zamengevoegde, opslorpingsvat in doorsnede, in fig. 840 de geheele toestel in opstand, in fig. 841 de pomp vergroot in doorsnede voorgesteld. *a* de vleugelspil, welke bij *b* door eene zeer sterk aansluitende pakkingbus gaat en aan het einde *c* een excentriek voor de pomp en een vliegwiel *r* draagt. *d* eene veiligheidsklep; *e* de opening, welke naar den, in

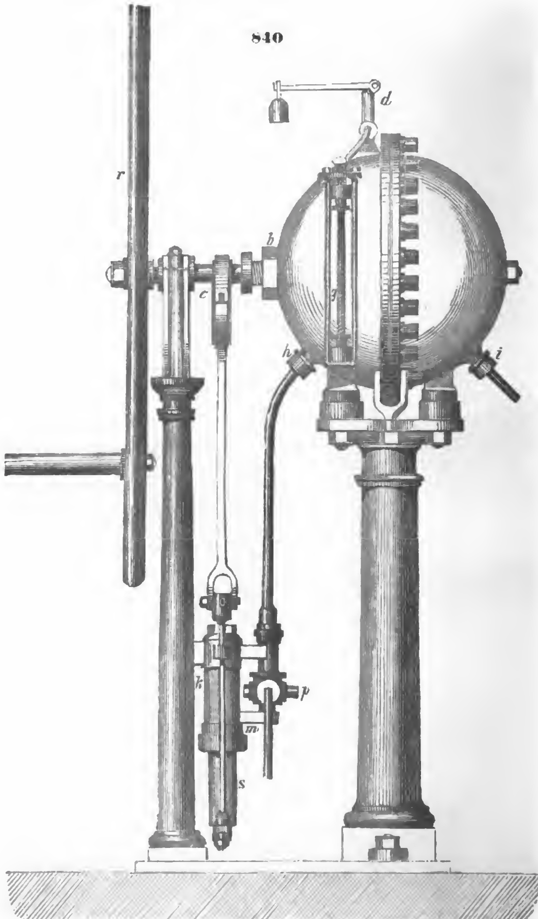


de figuur niet zigtbaren manometer en naar het peilglas *g* voert; *h* eene verschroeving, welke door eene tinnen buis met de pomp gemeenschap heeft, *i* eene dergelijke, welke insgelijks door eene tinnen buis met den vullings- en kurkingstoestel verbonden is. *k* de pomp, welke door het excentriek *c* in beweging wordt gezet. De massieve cilindrische zuiger *s* van de pomp beweegt zich in de pakkingbus *m*; *n* het zuig-, *o* het drukventiel; *p* eene kraan, aangebracht om naar verkiezing water of koolzuur te pompen, in fig. 841 in doorsnede voorgesteld. Naar mate men namelijk de uitsnijding van de kraan regts of links draait, wordt de pomp óf met den gazometer óf met eenen waterbak in gemeenschap gesteld; ja, men kan, om altijd gelijkmatig voort te werken, door eene behoorlijke plaatsing van de kraan gelijktijdig w a t e r en g a s pompen.

Ter ontwikkeling van het koolzuur is de toestel, welken wij in fig. 842 hebben afgebeeld, en dien men liefst uit koperblik van binnen met lood bekleed vervaardigd, zeer geschikt. Door de opening *a* wordt een brij van krijt, door *b* uit een vat *c* zwavelzuur ingebracht, en de inhoud, om de

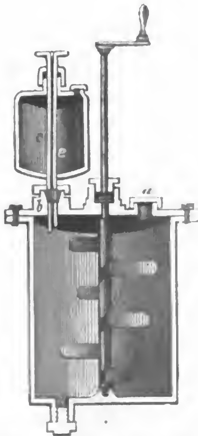
gasontwikkeling te bevorderen, met de vleugelspil *d* geroerd. Om den toevloed van het zuur te regelen, dient eene looden pijp *e*, welke van boven in eene geelkoperen schroef uitloopt, doch van onderen met haar konisch einde de uitvloeijingsbuis óf sluit óf opent, naar mate de schroef voor- of achteruit wordt gedraaid. Eene kleine zijopening in de buis *e* houdt de lucht in het zwavelzuurvat met die van het ontwikkelingsvat onder gelijke drukking, opdat het zuur bij het uitloopen geene belemmering zou ondervinden. De wijde opening op den bodem dient ter verwijdering van den gevormden gipsbrij.

Het koolzuur, dat uit krijt wordt ontwikkeld, heeft eenen onaangenamen



reuk, die aan het zuivere koolzuur vreemd is, en wordt desniettemin door sommige fabrikanten óf geheel niet, óf slechts daardoor gezuiverd, dat zij het door eenige met water gevulde zuiveringsflesschen laten stroomen. Het is echter gemakkelijk, aan het koolzuur dien vreemden reuk geheel te onttrekken, wanneer men de zuiveringsflesschen, in plaats van met water, met grof houtskoolpoeder vult.

842

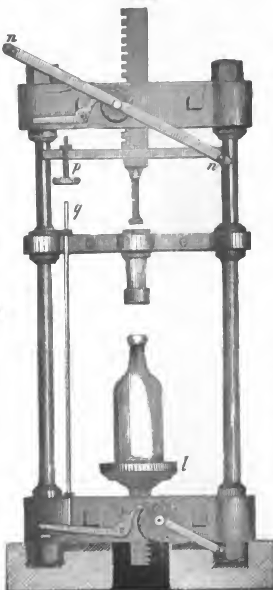


De gazometer bestaat uit eenen grooten cilinder van koperblik, die zich, even als die van de gasfabrieken, in eenen met water gevulden bak bevindt.

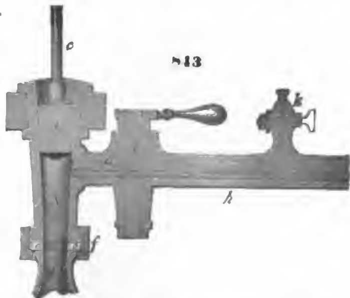
Een zeer gewigtig gedeelte van den toestel is nu nog de inrigting ter aftapping van het koolzuurhoudende water op flesschen, zonder belangrijk verlies van koolzuur. Deze taak is vooral moeijelijk bij water, dat tot eenen verfrisschenden drank moet dienen, en ten minste een 3voudig volumen koolzuur dient te bevatten. Men bedient zich daartoe van de machine, welke in fig. 843 en 844 is afgebeeld, en welke wij nu gaan beschrijven.

Beschouwen wij eerst het voornaamste gedeelte van de machine, dat in fig. 843 op vergrooten maatstaf is afgebeeld. A is eene konische buis, in welker boveneinde de (door haar in warm water te leggen eenigzins verweekte) kurk *b* gestoken en met den drukker *c* zoo ver naar beneden gedrukt wordt, dat zij de

844



843



buis luchtdigt sluit, maar zich nog boven het luchtkanaal *d* bevindt. Aan het ondereinde van de konische kurkbuis is met eenen koker *f* een dikke ring *e e* van gevulkaniseerden caoutchouc bevestigd, waartegen zich de hals *g* van de flesch luchtdigt sluitende aanlegt. De toevoerbuis *h* bevat twee kanalen, waarvan het onderste en wijdste het met koolzuur bezwangerde water toevoert, terwijl het bovenste en naauwste aan de in de flesch bevatte lucht eenen uittogt verschaft. De kraan *i* is, in overeenstemming met de beide kanalen, dubbel doorboord.

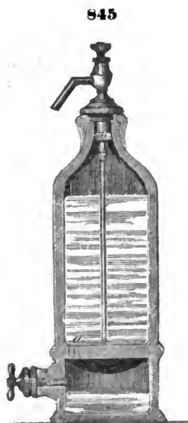
Eene tweede, kleinere kraan *k* dient tot het openen en sluiten van de luchtbuis.

De machine, fig. 844, zal slechts eene korte verklaring behoeven. Zij bevat, om er de flesch op te zetten, eene kleine tafel *l*, welke met eene tandreep en een rondsel kan worden opgeheven en met een palrad *m* wordt vastgehouden, wanneer de flesch tegen de kurkbuis is gedrukt. Men opent nu de, in fig. 844 niet zigtbare kraan *i*, waarop het water terstond, onder sterke ontwikkeling van koolzuur, omdat er in de flesch geene tegendrukking plaats heeft, in deze laatste loopt. Deze gasontwikkeling wordt echter, naar mate de vulling vorderingen maakt, door de drukking van het koolzuur, dat zich verzamelt, spoedig zwakker enhoudt tegen het einde van het instroomen schier geheel op. Wanneer de flesch nagenoeg tot op $\frac{2}{3}$ is gevuld, loopt er, ten gevolge van de tegendrukking, geen water meer in, en men laat nu, door de kraan *k* even te openen, een weinig gas uit, waarna de toevloed van water terstond weder begint. Op deze wijze gelukt het den werkman bij eenige oefening al spoedig, de vulling der fleschen snel en zonder aanmerkelijk verlies van koolzuur te verrigten. Daar echter het water noodzakelijk een gedeelte van zijn koolzuur verliest, zoo moet het, om na de vulling nog genoeg daarvan, namelijk twee- of driemaal zijn volumen, over te houden, in het opslorpingsvat zeer sterk, en op zijn minst met het vijfvoudige volumen verzadigd zijn.

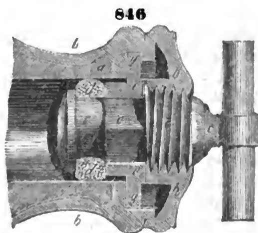
Is de flesch gevuld, dan schuift men door draaijing van de kruk *n n*, welke de tandreep *o* en den drukker in beweging zet, de kurk diep in den hals der flesch. Op het oogenblik, dat dit plaats heeft, komt de schroef *p*, welke zich met de tandreep naar beneden bewoog, met de stang *q* in aanraking, waarvan het ondereinde op het achterste verlengsel van den pal *r* werkt, daardoor het palrad vrij maakt, en zoo het plotselings neêrdalen van de flesch te weeg brengt. De werkman neemt deze terstond in de hand en bevestigt de kurk, voordat deze door de drukking van het gas kan worden uitgeworpen.

Eene eerste voorwaarde, om spoedig te kunnen werken, is eene regelmatige gedaante en gelijke wijdte der halzen van al de fleschen; want, om de zachte nederglijding van de kurk naar de plaats van den caoutchoucring te verzekeren, moet zich de konische buis als een verlengsel met dunne wanden door dien ring juist tot in den mond van de flesch voortzetten, zonder evenwel den doortogt meer dan noodig is te vernaauwen, hetgeen bij eene ongelijke wijdte van de halzen onmogelijk is.

845

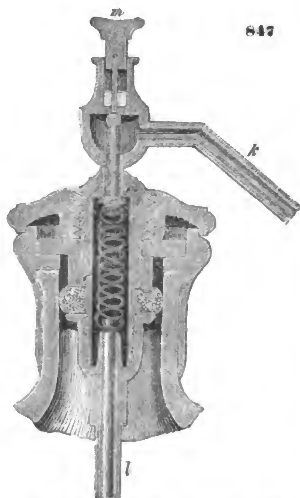


846



Om zelf koolzuurhoudend water in het klein te bereiden, dienen de oorspronkelijk door *Briet* uitgevondene en naderhand door *Liebig* verbeterde toestellen. Zij hebben den vorm van fleschen, zijn uit steengoed vervaardigd, en zóó ingerigt, als in fig. 845 is afgebeeld. De flesch is door eenen bodem in twee ongelijke afdeelingen verdeeld, waar-

van de onderste ter ontwikkeling van het koolzuur, de bovenste ter verzadiging van het water dient. Eene menigte haarfijne gaatjes bij *a* geeft aan het koolzuur den toegang tot de bovenste afdeeling, zonder evenwel het water gedurende den tijd, die tot de ingieting wordt vereischt, in de onderste te laten geraken. Zeer zinrijk en eene nadere beschrijving waardig zijn de in fig. 846, en 847 op de natuurlijke grootte afgebeelde stoppen, die in de hoofdzaak daarop berusten, dat men eene dikke schijf van gevulkaniseerden caoutchouc, die gemakkelijk in den hals der flesch gaat, met eene schroef zóó zamenperst, dat zij zich zijdelings uitzet en luchtdigt sluitende tegen de wanden van den hals aanlegt.



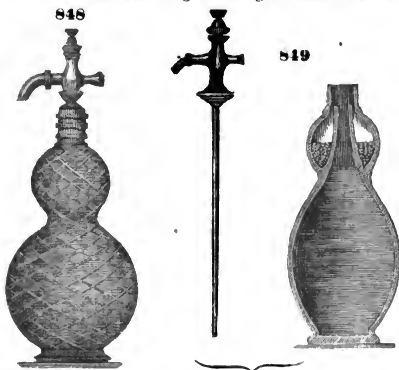
1. De inrigting van onderen, fig. 846. *a* de hals der flesch, *b* een vast aanliggend (doch niet luchtdigt sluitend) tinnen invatsel. De bewegelijke stop bestaat uit 3 deelen, namelijk vooreerst uit het middelste en voornaamste gedeelte *c c c c*, van de gedaante, als in de figuur, en van onderen met eenen caoutchoucring *d d* omgeven; ten tweede het stuk *e e*, dat zich op het vierkante deel *c* laat verschuiven, zich aan de eene zijde tegen den caoutchouc aanlegt, doch aan de andere zijde twee vleugels *g g* bevat, door welke dit stuk, en bij gevolg de geheele stop, door middel eener bajonet-sluiting in het invatsel *b* wordt vastgehouden; ten derde eene groote schroefmoêr *h h*, van buiten gerand, om met gemak gevat en met kracht aangezet te kunnen worden. Deze schroefmoêr heeft ten doel, zich bij het aandraaijen tegen het stuk *e e* te leggen, en daardoor weder de zamenpersing van den caoutchouc te bewerken. Wil men de flesch sluiten, dan brengt men, na losdraaijing van de schroefmoêr, de stop in het invatsel, bevestigt haar daarin door middel van de bajonetsluiting en zet de schroefmoêr sterk aan, waardoor de caoutchouc zamengeperst en tegen de wanden van den hals gedrukt wordt.

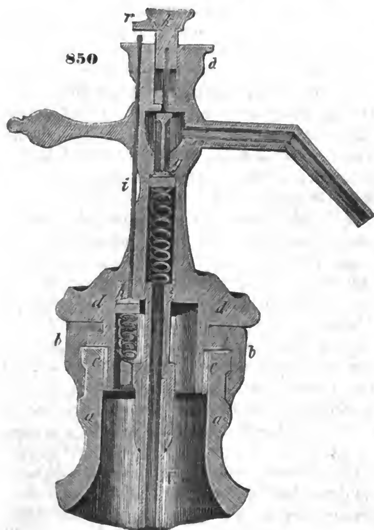
2. De inrigting van boven, fig. 847. Ook hier bevindt zich eene stop van eene dergelijke constructie als de straks beschrevene, maar met den toestel, die voor het uitloopen des waters is bestemd. Het hoofdgedeelte *c c* namelijk eindigt van boven in een urnvormig hoofd, van hetwelk de uitvloeijingsbuis *k* uitgaat, terwijl aan het ondereinde eene, nagenoeg tot op den bodem van de flesch gaande tinnen buis *l* is vastgeschroefd; bij *o* is een tinnen ventiel, in welks bovenzijde een ring van gevulkaniseerden caoutchouc zit, die, met eene spiraalveêr tegen eenen vooruitspringenden rand gedrukt, de luchtdigte sluiting van de flesch vormt. Eene drukking op den knop *m* opent het ventiel en laat het water met groote kracht uit de buis *k* loopen.

Bij het gebruik vult men eerst de bovenste afdeeling tot op de hoogte, welke uit fig. 845 zigtbaar is, met bronwater, waartoe bij de gewone grootte dezer toestellen 1 ned. kan water noodig is; sluit haar, brengt in de onderste afdeeling 2 ned. looden dubbel koolzuur natron met een weinig water, voegt er dan $1\frac{1}{2}$ lood wijnsteenzuur in kristallen bij, sluit de opening en plaatst den toestel óf overeind, óf legt hem, liefst in eenen kelder, op zijnen kant neder. Na verloop van eenige uren, vooral dan, als men de flesch

van tijd tot tijd schudt, is het water ten gebruike gereed; kan men de vulling daags voor het gebruik verrigten, dan is het gevolg des te zekerder.

In den laatsten tijd zijn, inzonderheid te Parijs, verschillende wijzigingen van dezen toestel in gebruik gekomen, van welke wij hier slechts die van *Fèvre* in het kort willen vermelden. Fig. 848 vertoont hem in opstand fig. 849 in doorsnede en uiteen genomen. Hij is uit zeer sterk glas vervaardigd en van buiten met biezen omvlochten, heeft eene groote onderste afdeeling ter opneming van het water, en eene kleinere bovenste, welke ter ontwikkeling van het koolzuur is bestemd. Men vult de onderste tot aan den mond van den hals met water, bedekt dezen met eene daartoe voorhandene stop, brengt in de bovenste afdeeling een mengsel van dubbel koolzuur natron, dat tot een grof poeder is gebracht, en wijnsteenzuur, schroeft er vervolgens de hier boven afgebeelde aftapkraan luchtdigt op, en houdt den toestel schuins, om de bovenste afdeeling omtrent voor $\frac{1}{3}$ met water te vullen, waardoor zich het koolzuur ontwikkelt. Om de opslorping te bevorderen, brengt men de flesch, welke men daarbij overeind houdt, eenige minuten lang in eene kringsgewijs zwaaijende beweging. Om het gevaar van springen van den toestel te voorkomen, is het raadzaam, hem gedurende de zwaaijing met eenen doek te omwikkelen.

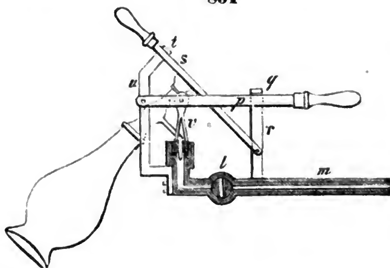




In de laatste jaren is men in Frankrijk op het gelukkige denkbeeld gekomen, om dergelijke, met eene afloopkraan voorziene flesschen door inpomping met fabriekmatig bereid koolzuur water te vullen, ze aan de restaurateurs en andere kalanten af te leveren, en als zij ledig zijn weder terug te nemen, op nieuw te vullen, enz. Deze flesschen, welke sterk in gebruik zijn gekomen, worden met den naam van *siphon* bestempeld en verdienen wel eene nadere beschrijving. Onder de verschillende inrigtingen is de volgende inzonderheid aanbevelenswaardig. Fig. 850 vertoont het mechanismus, dat gewoonlijk aan stevige witte glazen

flesschen aangebracht en uit tin vervaardigd is. Aan den hals der flesch *a*, *a* is vooreerst het invatsel *b*, *b*, dat met eene schroefmoêr is voorzien, stevig, doch niet luchtdigt bevestigd. In dit invatsel wordt de kop *d d d*, om welken ter digting bij *c c* een ring van caoutchouc is gelegd, door middel van eene bajonetsluiting bevestigd. Een buisvormig verlengsel daarvan bevat eene, nagenoeg tot op den bodem van de flesch gaande glazen buis E. Het ter aftapping bestemde ventiel bij *g* heeft de zoo even beschrevene inrigting, en kan, als bekend, met stilzwijgen worden voorbij gegaan. Om echter bij de vulling de lucht uit de flesch te laten ontwijken, is er een tweede ventiel bij *h* voorhanden, eene inrigting, welke men voor het overige bij de meeste, thans nog in gebruik zijnde siphons niet vindt. Dit ventiel wordt door eene lange stift *i* geopend, waarvan het boveneinde zich op geringen afstand onder den knop *k* bevindt, die hier een aanzetsel *r* bevat. Daar bij het aftappen van het water de knop slechts weinig naar beneden wordt gedrukt, zoo blijft het luchtventiel *h* gesloten; wil men echter bij de vulling lucht laten ontwijken, dan drukt men den knop zóó ver naar beneden, dat hij met de stift *i* het ventiel *h* opent.

851



De toestel ter vulling is in fig. 851 afgebeeld, waarbij evenwel moet worden opgemerkt, dat de verschillende deelen in de werkelijkheid niet, zoo als in de teekening, in een en hetzelfde vlak liggen. Daar het hier echter meer te doen was, om het denkbeeld aanschouwelijk te maken, dan om eene teekening te geven, waarnaar gewerkt moet worden, laat zich deze wijze van beschrijving wel regtvaardigen.

De bij *l* met eene kraan voorziene buis *m*, door welke het water van den bereidingstoestel komt, is aan het einde regthoekig opgebogen en met eene verwijding voorzien, waarin een ring van caoutchouc zit. De inwendige diameter van dezen ring moet groot genoeg zijn, om het einde van de uitvloeijingsbuis des siphons nog met gemak door te laten. Wanneer echter na zijne inbrenging een aan eenen gaffel *o* zittende metalen ring door middel van den hefboom *p* naar beneden wordt gedrukt, dan drukt zich de caoutchouc luchtdigt sluitende tegen de uitvloeijingsbuis van den siphon aan, en geeft zoo de noodige digting. De hefboom wordt dan, om den werkman de hand vrij te laten, onder het uitsteeksel *q* van den stut *r* geschoven, waarmede dan de flesch genoegzaam bevestigd is, om zich zelve te dragen. Nu grijpt de werkman den tweeden hefboom *s*, drukt hem tegen den knop, om het ventiel *g* (fig. 850) te openen, en bevestigt hem in deze ligging, door hem onder het uitsteeksel *t* van den stut *u* te schuiven. Na deze voorbereidselen, waartoe weinige seconden worden vereischt, wordt de kraan *l* geopend, om het water in de flesch te laten loopen, en, wanneer ten gevolge van de inwendige luchtdrukking, het invloeijen ophoudt, door eene korte sterkere aandrukking van den hefboom *s* het luchtventiel *h* (fig. 850) voor een oogenblik geopend, totdat de flesch is gevuld.

Daar het publiek gewoon is, het koolzure water met groot geweld te zien uitstroomen, en daar verder, gelijk wij hier boven zeiden, het water bij de vulling een gedeelte van zijn koolzuur verliest, zoo moet in den voorbereidingstoestel eene zeer sterke, tot 15 atmospheren klimmende drukking worden gegeven. In de gevulde siphons is eene drukking van 5 atmospheren voldoende.

Sepia, eene verwstof, welke uit het zwarte vocht van den inktvisch wordt bereid. Het geheele geslacht sepia, dat voor het overige niet tot de visschen, maar tot de mollusken behoort, is met eene blaas voorzien, waarin zich eene zwarte slijmige vloeistof bevindt, welke aan dit dier tot bescherming tegen zijne vijanden dient, doordien zij, uitgespoten, het water van rondom zóó ondoorzigtig maakt, dat de vijand van zijne vervolgiug moet afzien. Één gewigtsdeel van deze vloeistof moet toereikend zijn, om 100 deelen water schier geheel ondoorzigtig te maken. Tot het bereiden van sepia dient inzonderheid de vloeistof van *sepia officinalis*, *s. ioligo* en *s. tunicata.* De eerste dezer soorten, welke voornamelijk in de Middellandsche zee voorkomt, levert de grootste opbrengst. Men neemt den zak uit het gedoode dier, drukt er de vloeistof uit, droogt haar, zonder haar evenwel sterk te verhitten, zoo snel mogelijk, omdat zij zeer ligt bederft, wrijft het droge overblijfsel met een weinig bijtende kaliloog, voegt er alsdan eene grootere hoeveelheid loog bij en kookt een half uur lang. De vloeistof wordt daarop gefiltreerd, met het eene of andere zuur veronzijdigd, de gevormde zwartbruine neêrslag op een filtrum verzameld, met water verzoet en bij eene matige warmte gedroogd. Om haar als schildersverw te gebruiken, wrijft men haar met een weinig gom aan en vormt er koekjes van.

De sepia is om hare liefelijke bruine kleur en hare bestendigheid tot het schilderen in waterverw zeer gezocht, doch wordt ook dikwijls door andere verwstoffen nagebootst, b. v. door het Kasselsche bruin (fijngewreven bruinkool); ook moet, volgens *Winterfeld*, de koolachtige, zwartbruine massa, welke door verhitting van alkohol met zwavelzuur ontstaat, wanneer men haar tot op het verdwijnen der zure terugwerking met water aanzoet, met gom afgewreven, eene zeer fijne, de echte sepia nagenoeg evenarende verw leveren. De beste echte sepia wordt te Rome gefabriceerd, en komt voor in stukken van $1\frac{1}{2}$ duim lengte, $\frac{3}{4}$ duim breedte en $\frac{1}{4}$ duim dikte, die aan den eenen kant het woord *seppia* en aan den anderen den naam van de firma *G. B. Romero. Roma.* dragen.

Serpentijn. De eigentlijke grondslag van dit bekende minerale ligchaam is de pikrolith of edele serpentijn, die uit bitteraarde, kiezelaarde en water bestaat, de hardheid heeft van kalkspaath en eene prei- of oliegroene kleur bezit. Deze pikrolith komt op zich zelf nimmer in groote massa's voor, maar vormt met zekere andere mineralen, inzonderheid met magneetijzersteen en asbest vermengd, den in geheele beddingen voorkomenden serpentijnsteen, en deze is het, welke doorgaans kortaf serpentijn wordt genoemd. Hij heeft over het algemeen eene groene kleur, welke echter zeer dikwijls in bruinrood en andere onbepaalde kleurentinten overgaat. Doorgaans is hij op verschillende wijzen gevlekt of gestreept en heeft daardoor dikwijls een zeer fraai voorkomen. Hij wordt op sommige plaatsen, voornamelijk te Zöblitz in Saksen, tot allerlei voorwerpen, zoo als inktkokers, kandelabres, doozen, schalen, mortieren, plombs en dergl. verwerkt. Daar hij na de uitdroging veel harder is dan in den vochtigen toestand, verrigt men de bewerking liefst met den nog bergvochtigen serpentijn. Ronde voorwerpen worden op de draaibank vervaardigd. Behalve op de straks genoemde plaats, komt hij ook nog in andere gedeelten van Duitschland, b. v. in het Schwartzwald, verder in Cornwallis in Engeland, en wel hier uittermate fraai met witte en schier cinnaberroode aderen, vervolgens in Zweden, Noorwegen (niet ver van Bergen), in Frankrijk en elders voor.

Shawls (kasjemiren shawls). Eene eigenaardige gewevene stof, welke oorspronkelijk uit het koningrijk Kaschmir in Middel-Azië naar Europa werd gebracht, maar tegenwoordig in Frankrijk, Groot-Brittannië en ook te Weenen zeer goed wordt nagemaakt. Het materiaal voor de echte kasjemiren shawls is de donsachtige wol, welke zich op de huid van de Thibetaan-

sche geiten, onder het lange, veel grovere haar verborgen, bevindt. Het jaar 1819 is voor de fransche landhuishoudkunde merkwaardig geweest, door de invoering van deze geitensoort, welke onder de bescherming der regering door den in moed en ijver onvermoeibaren *Jaubert* werd volbracht. *Jaubert* zag tegen geene inspanning en geene gevaarlijke reis op, om zijn vaderland met deze kostbare dieren te verrijken, waarbij hij door de vaderlandsliefde van het rijke handels- en fabriekhuis *Ternaux* werd ondersteund, terwijl het hoofd van dat huis, dat het eerst het plan ter overplanting van die geiten ontworpen had, deze moeijelijke en kostbare onderneming geheel op eigene kosten en eigen gevaar ten uitvoer bracht. *Ternaux* verplaatste een gedeelte van de door *Jaubert* naar Frankrijk gebrachte kudde naar zijn landgoed te Saint-Ouen nabij Parijs, alwaar het klimaat voor de instandhouding en voortplanting van die dieren zeer gunstig schijnt te zijn, daar verscheidene achtereenvolgende jaren na de stichting dezer kolonie een groot aantal aldaar aangekweekte bokken en geiten kon worden verkocht. De hoeveelheid donshaar, welke van één dier jaarlijks wordt verkregen, bedraagt $\frac{3}{4}$ tot 1 ned. pond.

De door den Aziatischen handel naar Europa komende kaschmirwol wordt over Kasan aangevoerd. Zij heeft van nature eene graauwachtige kleur, doch kan gemakkelijk wit worden gemaakt. De prijs daarvan was voor eenige jaren te Parijs 17 franken per kilogram ruwe wol, van welke echter, door het uitzoeken der grove haren en door het kammen en spinnen, ongeveer een derde des gewigts als afval verloren gaat.

De fabrieken, welke kaschmirwol spinnen, hebben zich in den laatsten tijd in Frankrijk sterk vermenigvuldigd. Zeer algemeen heeft zich ook de handelwijze verspreid, om kaschmirwol in verbinding met zijde te verarbeiden (de eerste als inslag, de laatste als ketting). Op deze wijze worden, behalve de met bonte patronen doorwevene shawls ook dikwijls effene kasjemiren stoffen tot kleedjes, enz. gefabriceerd, welke men in de fraaiste en teêrste kleuren verft.

In het oosten worden de kasjemiren shawls op eene buitengemeen langzame en dus kostbare wijze geweven, weshalve de prijs er van zeer hoog is. Nog tegenwoordig worden zij te Parijs voor 4000 tot 10000 franken, te Londen voor 100 tot 400 pond sterling verkocht. Het was dus bij de nabootsing van deze shawls in Europa noodig, om zich óf voortdurend met een fabrikaat te vergenoegen, dat slechts eene oppervlakkige overeenkomst met het echte had, óf goedkoope weefmethoden uit te denken, waarmede men eene waar in echten kasjemiren stijl met veel minder arbeid, dan in Azië, konde voortbrengen. Met behulp van het trekgetouw, en vooral van de Jacquardmachine (zie het artikel w e v e r ij) gelukte het *Ternaux* het eerst, shawls uiterlijk aan de oostersche volkomen gelijk te laten vervaardigen, die onder den naam van fransche kasjemiren- of *Ternaux*-shawls in de mode kwamen. Maar zulke shawls te vervaardigen, die aan de echte, ook aan den verkeerden kant, volkomen gelijk waren, had veel meer moeite in, en gelukte eerst later aan den fabrikant *Banson* te Parijs. De daartoe vereischte handelwijze bestaat voornamelijk hierin, dat de verschillend gekleurde inslagdraden niet door de geheele breedte van het stuk loopen en op den verkeerden kant van hetzelve, voor zoo verre zij daar onverbonden los blijven liggen, met de schaar worden uitgesneden, maar door middel van eene menigte van schietspoelen zoodanig worden ingeschoten, dat zij in elk bijzonder gedeelte van het patroon onafhankelijk tusschen de grenslijnen van hetzelve heen en weêr gaan. Om kort te gaan, men wendt in de shawlweverij, om de veelkleurige patronen te vormen, de methode van het b r o c h é r e n aan, en niet die van het l a n c é r e n, welke laatste slechts de straks vermelde, onvolmaakte nabootsing van de echte shawls voortbrengt. Het werk gaat de kracht

eener vrouw niet te boven, ofschoon zij te gelijker tijd de trede van het weefgetouw moet bewegen. Midden voor het getouw zittende, heeft zij bij shawls van 45 tot 52 duim breedte twee meisjes tot behulp, welke naar hare aanwijzingen arbeiden. Ongeveer 400 werkdagen worden voor eenen shawl van de gezegde breedte gevorderd, zóó langzaam gaat het werk.

Ten opzigte van het materiaal splitsen zich de fransche shawls in drie soorten, waardoor de fabrikatie in de drie hoofdplaatsen: Parijs, Lyon en Nimes wordt gekenmerkt.

Parijs levert de eigentlijke fransche kasjemiren shawls, bij welke zoowel de schering als de inslag uit zuiver kaschmirdons bestaat. Dit weefsel geeft getrouw de figuren en kleurschakeringen van de oostersche shawls weder; de misleiding zou volkomen zijn, wanneer bij de beschouwing van den verkeerden kant de eindjes der uitgesneden gedeelten van de inslagdraden niet in het oog vielen. De Hindoe-shawls, welke insgelijks te Parijs worden gemaakt, hebben eenen ketting van zijde en slechts eenen inslag van kaschmirwol, waardoor hun prijs zeer veel lager wordt, zonder dat de fraaiheid er veel onder lijdt.

Lyon heeft intusschen de grootste vorderingen in het weven van shawls gemaakt, en onderscheidt zich voornamelijk door de fabrikatie van hare Thibet-shawls, welker inslag uit wol en zijde is gemengd.

Nimes is beroemd door de goedkoopheid harer shawls, voor welke zijde, Thibetgeiten-dons en katoen met elkander worden verwerkt.

De Weener shawls, reeds lang door de billijkheid hunner prijzen gekenmerkt, zijn in den laatsten tijd, ook wat de patronen betreft, veel vooruit gegaan, en kunnen in de fijnste soorten schier met de beste fransche wedijveren.

Silicaten. De scheikundige verbindingen van het kiezelzuur (kiezelaarde) met de metaaloxyden, derhalve de kiezelzure zouten. Een groot gedeelte der aardachtige fossielen behoort hiertoe, en de kiezelaarde is daarin deels met kleiaarde, deels met kalk, bitteraarde, kali, natron, ijzeroxyde of andere bases, dikwijls met verscheidene hunner tot dubbelzouten verbonden.

Ook kunstmatig worden de silicaten zeer dikwijls bereid; b. v. het glas, eene verbinding van kiezelzure kali of natron met kiezelzuren kalk; alsmede de slakken, die men bij de ijzerbereiding en andere smeltprocessen verkrijgt, bij welke het, wel is waar, dikwijls niet mogelijk is, eene bepaalde atomistische zamenstelling te herkennen.

Similor, schijngoud, halfgoud, verschilt niet van tombak of rood messing, en bestaat uit eene legéring van koper en zink, waarin evenwel de hoeveelheid van dit laatste geringer is, dan in het messing. De mengverhouding is niet altijd dezelfde; eene bijzondere doelmatige verhouding, welke eene kleur geeft, aan die van het gewone 14karaats goud nagenoeg gelijk, is 1 zink en $5\frac{1}{2}$ koper.

Siroop, zie melasse.

Slaghoedjes, zie geweer, pag. 525.

Slak. Over dit, voor vele metallurgische processen zoo gewigtige bijproduct der meeste smeltingen is in het artikel metallurgie het noodige gezegd.

Slibben. Een even gemakkelijk uitvoerbaar, als werkzaam middel, om bij poedervormige ligchamen de grovere deelen van de fijnere te scheiden. Het vervangt dus het ziften, slechts met deze beperking, dat, terwijl grovere poeders zich het gemakkelijkst door zeven laten sorteren, het slibben bij zeer fijn gepulveriseerde ligchamen zijne hoofdaanwending vindt, bij welke zelfs de fijnste zeven nog veel te grof zouden zijn, zoo als b. v. bij de verarbeiding der materialen voor de porseleinfabrikatie, bij de loodwitfabrikatie, bij de bereiding van den amaril tot het slijpen van glas en edelgesteenten.

















